

Materi Training for Trainer

Search And Rescue (SAR)

Created by : Abdul Barr Al-Harby

Masyarakat Pencinta Alam (Maspala) Jakarta

Samarqond production centre, Jakarta.

Daftar Isi

Pengantar Penulis

بسم الله الرحمن الرحيم

إن الحمد لله نحمده ونستعينه ونستغفره، ونعوذ بالله من شرور أنفسنا ومن سيئات أعمالنا، من يهده الله فلا مُضلَّ له،

ومن يُضلِل فلا هادي له، وأشهد أن لا إله إلا الله وحده لا شريك له، وأشهد أن محمداً عبده ورسوله.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ حَقَّ تُقَاتِهِ وَلا تَمُوتُنَّ إِلَّا وَأَنْتُمْ مُسْلِمُونَ

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ حَقَّ تُقَاتِهِ وَلا تَمُوتُنَّ إِلَّا وَأَنْتُمْ مُسْلِمُونَ. يَا أَيُّهَا النَّاسُ اتَّقُوا رَبَّكُمُ الَّذِي خَلَقَكُمْ مِنْ

نَفْسٍ وَاحِدَةٍ وَخَلَقَ مِنْهَا زَوْجَهَا وَبَثَّ مِنْهُمَا رِجَالاً كَثِيراً وَنِسَاءً وَاتَّقُوا اللَّهَ الَّذِي تَسَاءَلُونَ بِهِ

وَالْأَرْحَامَ إِنَّ اللَّهَ كَانَ عَلَيْكُمْ رَقِيباً.

يَا أَيُّهَا الَّذِينَ آمَنُوا اتَّقُوا اللَّهَ وَقُولُوا قَوْلاً سَدِيداً . يُصْلِحْ لَكُمْ أَعْمَالَكُمْ وَيَغْفِرْ لَكُمْ ذُنُوبَكُمْ

وَمَنْ يُطِعِ اللَّهَ وَرَسُولَهُ فَقَدْ فَازَ فَوْزاً عَظِيماً

Alhamdulillah, la haula wala quwwata illabillah, ….. meski banyak kendala dalam penyusunan buku ini, namun akhirnya Allah –*Subhanahu wata'ala*- berkenan memberikan taqdir yang baik dengan selesainya buku ini. Syukur tiada terkira, ….. karena –*insyaallah*- buku yang sederhana ini mudah-mudahan bermanfaat bagi kaum muslimin, terutama para mujahidin.

Buku ini kami tulis berdasarkan pengalaman (tajribaat) di medan jihad dengan segala *pernak-perniknya*. Ditambah referensi lain yang kami ambil dari The Defense Mapping Agency Hydrographic and Topographic Center's, Office of Distribution and Services, US Army. USA ('United *Satanic* of America'). Dasar pertimbangannya, ilmu mereka dirujuk oleh Army hampir di seluruh dunia. Sehingga sangat *up to date* kita pelajari juga. Dan kami juga mengambil referensi dari sumber-sumber lain yang berkatagori ilmu astronomi dan geografi.

Pokok bahasan utama dari buku ini berkisar tentang memahami dan cara membaca peta topografi (peta militer) dan memahami serta menggunakan kompas di lapangan.

Bagi pemula (baru belajar peta), buku ini masih memerlukan penjelasan ahli yang (lebih memahami) secara praktik mahir di lapangan. Karenanya, untuk konsumsi pemula yang perlu di pelajari (diutamakan) yaitu **memahami dan menggunakan kompas** (sampai mahir di lapangan).

Jika kita masuk ke pembahasan demi pembahasan, disana akan kita dapatkan beberapa pembahasan yang sengaja di ulang, namun dengan *stresing* yang berbeda. Diantaranya pembahasan azimuth (bearing) dan back azimuth, Deklinasi (penyimpangan) sudut magnet terhadap Grid North dan True North, serta tentang servise protraktor. Beberapa pembahasan yang diulang ini untuk lebih memahami konsep dasarnya pada kasus berbeda.

Kullu bani adam khotoun, ... Tentu dalam buku ini masih banyak kekurangan dan memang tidak ada buku karangan manusia yang sempurna. Karena itu bagi para *pakar* dan *ahli ilmu Map*

Reading untuk **mengkritisi** buku ini, dan tidak perlu menghubungi penulis, lakukan perbaikan seperlunya baik isi maupun bahasa. Mudah-mudahan menjadi catatan amal baik disisi Allah.

Buku ini **kami tujukan** kepada para mujahidin yang senantiasa istiqomah dalam melakukan ‘idad dan jihad fi sabilillah dimanapun mereka berada. Jangan sampai ada rasa minder, kurang PD, lemah, dan merasa kalah dalam menghadapi hebatnya (dalam pandangan manusia) kemampuan pasukan dan canggihnya teknologi tempur musuh. Ingat, mereka akan di kalahkan oleh para mujahidin, dimanapun mujahidin berada, Allah yang maha Kuasa akan senantiasa menolong para mujahidin.

Dan ilmu ini (Map Reading), adalah salah satu **wasilah** untuk mengimbangi kekuatan tempur musuh, sebagai sebuah sunatullah yang harus dipersiapkan. Karena itu kami berharap para mujahidin benar-benar **serius, *gigih,* dan bersabar** dalam mempelajari ilmu tersebut. Hingga pada titik paham secara konsep (teori) dan mahir di lapangan (medan pertempuran). Tentu untuk sampai pada *maqom* tersebut, perlu pembelajaran yang ***step by step*** dan kontinyu. Kesulitan, susah, penat, pengorbanan, dll. Dalam belajar insyaalah akan membuahkan kemanisan (kefahaman) yang sangat bermanfaat bagi jihad Islam sekarang dan yang akan datang..

Seseorang yang serius dan bersungguh-sungguh membekali dirinya dengan salah satu cabang ilmu militer ini, menjadikan dirinya **berbobot** (menjadi rujukan) dalam kancah-kancah peperangan melawan musuh, baik perang hutan (*junggle warfare*), Gerilya hutan (*junggle guerella*), atau perang dan amaliat di kota (*harbul mudun*).

Ingat!!! mujahid yang **SERIUS** melakukan ‘idad dan belajar --& tawadhu’--, berarti Ia **SABAR** menanggung beban kepenatan dan kesulitan, berarti Ia **AMANAH** melaksanakan tugas dan kewajiban, berati Ia **PEJUANG AL-HAQ** (*liiqomatuddien*) yang pasti menang (atas pertolongan Allah), berarti ia **MUJAHID SEJATI** yang dinanti-nanti 72 bidadari.

Terakhir, kepada seluruh pihak yang membantu sarana dalam penulisan buku ini, maupun dalam bentuk dana, kami doakan mudah-mudahan menjadi amal shalih di akherat kelak. Dan, insyaallah akan dibalasi dengan yang lebih baik. *Jazakumullah khoiron katsiro!!*

Insyaallah, jika Allah berkenan, kami akan menulis untuk **jilid ke dua** dari buku ini, yang berisi berbagai hal yang berkaitan dengan Map Reading dengan bahasan yang lebih mendalam dan hal-hal yang belum termaktub dalam buku ini.

Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Rasulullah -*shallallahu alaihi wa sallam*-, keluara dan kerabatnya, sahabatnya, dan umat yang senantiasa ber’idad dan berjihad demi tegakknya *izzul Islam wal muslimin*.

Jakarta, Rabiul Akhir 1430 Hijriyyah
Abdul Barr Al-Harby

I. Pendahuluan

Map Reading, secara harfiah map adalah peta, dan reading adalah membaca. Jadi ilmu Map Reading adalah ilmu yang membahas tentang cara (metode) membaca peta, baik peta sipil maupun peta militer (peta topografi).

Dalam dunia militer kemampuan membaca peta ini sangat mendukung cabang-cabang ilmu militer yang lain. Seperti Ilmu Persenjataan (Weapon Training), Ilmu Taktik (Tactic Infantry), dan ilmu Perbentengan medan (Field Engeneering).

Hari ini, kompleksitas dari sebuah taktik operasi militer dan pengerahan pasukan perang menuntut kemampuan setiap tentara untuk mampu membaca dan mentafsirkan (menterjemahkan) peta militer yang mereka miliki, agar dapat bergerak cepat dan efektif di medan-medan pertempuran.

Bahkan ahlu tsugur dari kalangan salaf mengatakan, "Kemampuan mengenal area (medan pertempuran) merupakan separoh kemenangan". Sementara pengenalan dan penguasaan area yang baik dalam dunia militer melibatkan ilmu map reading. *–maka penting sekali mempelajari ilmu ini bagi mujahid yang benar-benar ingin berjihad*--.

Panglima besar mujahidin Checnya**, Al-Mujahid Syamil Basayev** –rahimahullah-, menjelaskan 5 rukun kemenangan bagi mujahidin :

01. **Semangat,** kita harus yakin dengan apa yang sedang kita kerjakan ('Idad Imani).
02. **Kawan,** belajar memilih teman (patner amal) dan saling ta'awun (bahu-membahu) bekerjasama mencapai satu tujuan, karena tidak ada seorangpun yang sangup menghadapi jalannya pertempuran apabila sendirian.
03. **Waktu** (dimensi waktu), kemenangan akan diraih jika mujahid mampu memilih waktu yang tepat untuk melakukan serangan atau pertempuran.
04. **Ruang** (dimensi ruang), Bertempur harus disesuaikan dengan ground (area) yang ada, karena perang kota berbeda dengan perang hutan, perang tepi pantai berbeda dengan perbukitan, dan berbeda antara perang gerilya dengan perang konvensional.
05. **Strategi**, mujahid yang akan mendapatkan kemenangan –secara sunatullah—adalah mereka yang mampu merancang, memperkirakan, & mempersiapkan jalanya pertempuran.

Dari keterangan beliau jelas sekali bahwa kemenangan akan diraih manakala seorang pejuang atau sebuah pasukan mampu menguasai **dimensi ruang** (area medan pertempuran).

Kemudian, Ingatlah perkataan **Panglima besar Kholid bin Walid** –Radiyaallahu anhu- : "Kemenangan-kemenangan (dalam berbagai pertempuran, ed.) akan memperbesar pasukan, dan kekalahan-kekalahan akan menghancurkan pasukan." (Lihat di At-Tarik Al-Khulafa)

Walhasil, tidaklah satupun taktik operasi militer dilakukan kecuali **selalu memerlukan ilmu map reading.** Dan hal ini berlaku disemua tempat dan jenis pertempuran. Perang kota, perang hutan, perang gunung, perang gurun pasir, perang salju, perang pantai dll.

II. Pengenalan Bumi

Bumi adalah planet ketiga dari delapan planet dalam Tata Surya. Diperkirakan usianya mencapai 4,6 milyar tahun. Jarak antara Bumi dengan matahari adalah 149.6 juta kilometer atau 1 AU (ing: *astronomical unit*). Bumi mempunyai lapisan udara (atmosfer) dan medan magnet yang disebut (magnetosfer) yang melindung permukaan Bumi dari angin matahari, sinar ultraungu, dan radiasi dari luar angkasa. Lapisan udara ini menyelimuti bumi hingga ketinggian sekitar 700 kilometer. Lapisan udara ini dibagi menjadi Troposfer, Stratosfer, Mesosfer, Termosfer, dan Eksosfer.

Lapisan ozon, setinggi 50 kilometer, berada di lapisan stratosfer dan mesosfer dan melindungi bumi dari sinar ultraungu. Perbedaan suhu permukaan bumi adalah antara -70°C hingga 55°C bergantung pada iklim setempat. Sehari di dibagi menjadi 24 jam dan setahun di bumi sama dengan 365,2425 hari. Bumi mempunyai massa seberat 59.760 milyar ton, dengan luas permukaan 510 juta kilometer persegi. Berat jenis Bumi (sekitar 5.500 kilogram per meter kubik) digunakan sebagai unit perbandingan berat jenis planet yang lain, dengan berat jenis Bumi dipatok sebagai 1.

Bumi mempunyai diameter sepanjang 12.756 kilometer. Gravitasi Bumi diukur sebagai 10 N kg-1 dijadikan unit ukuran gravitasi planet lain, dengan gravitasi Bumi dipatok sebagai 1. Bumi mempunyai 1 satelit alami yaitu Bulan. 70,8% permukaan bumi diliputi air. Udara Bumi terdiri dari 78% nitrogen, 21% oksigen, dan 1% uap air, karbondioksida, dan gas lain.

Bumi diperkirakan tersusun atas inti dalam bumi yang terdiri dari besi nikel beku setebal 1.370 kilometer dengan suhu 4.500°C, diselimuti pula oleh inti luar yang bersifat cair setebal 2.100 kilometer, lalu diselimuti pula oleh mantel silika setebal 2.800 kilometer membentuk 83% isi bumi, dan akhirnya sekali diselimuti oleh kerak bumi setebal kurang lebih 85 kilometer.

Kerak bumi lebih tipis di dasar laut yaitu sekitar 5 kilometer. Kerak bumi terbagi kepada beberapa bagian dan bergerak melalui pergerakan tektonik lempeng (teori Continental Drift) yang menghasilkan gempa bumi.

Titik tertinggi di permukaan bumi adalah gunung Everest setinggi 8.848 meter, dan titik terdalam adalah palung Mariana di samudra Pasifik dengan kedalaman 10.924 meter. Danau terdalam adalah Danau Baikal dengan kedalaman 1.637 meter, sedangkan danau terbesar adalah Laut Kaspia dengan luas 394.299 km^2.

Menurut komposisi (jenis dari material) -nya, bumi dapat dibagi menjadi lapisan-lapisan sebagai berikut : Kerak Bumi, Mantel Bumi

Mantel bumi terletak di antara kerak dan inti luar bumi. Mantel bumi merupakan batuan yang mengandung magnesium dan silikon. Suhu pada mantel bagian atas ±1300°C-1500°C dan suhu pada mantel bagian dalam ±1500°C-3000°C

Sedangkan menurut sifat mekanik (sifat dari material) -nya, bumi dapat dibagi menjadi lapisan-lapisan sebagai berikut : Litosfir, Astenosfir, Mesosfir, Inti Bumi bagian luar

Inti bumi bagian luar merupakan salah satu bagian dalam bumi yang melapisi inti bumi bagian dalam. Inti bumi bagian luar mempunyai tebal 2250 km dan kedalaman antara 2900-4980 km. Inti bumi bagian luar terdiri atas besi dan nikel cair dengan suhu 3900°C

Inti bumi bagian dalam merupakan bagian bumi yang paling dalam atau dapat juga disebut inti bumi. inti bumi mempunyai tebal 1200km dan berdiameter 2600km. inti bumi terdiri dari besi dan nikel berbentuk padat dengan temperatur dapat mencapai 4800°C.

III. Arah Mata angin

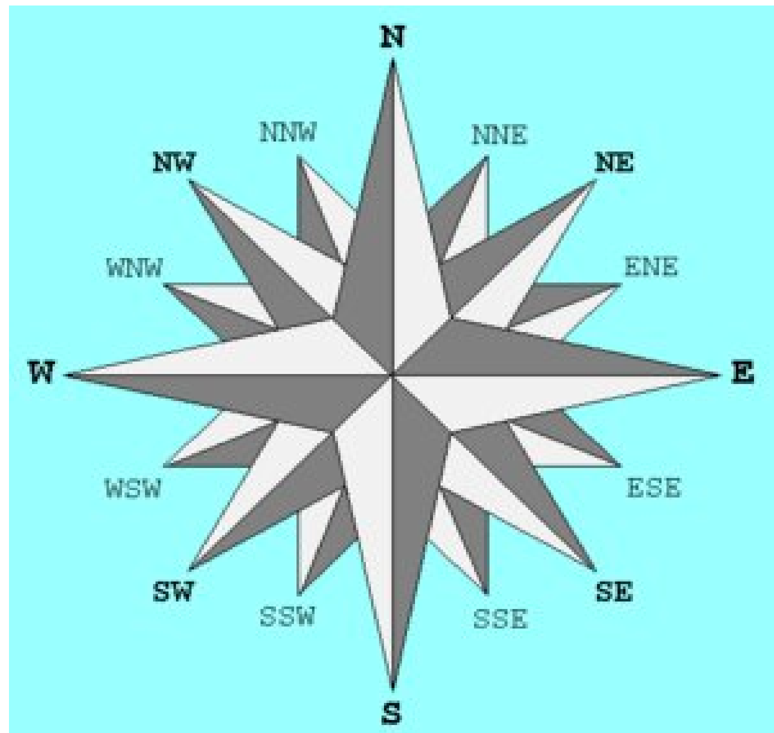
Mata angin merupakan panduan yang digunakan untuk menentukan arah. Umum digunakan dalam navigasi, kompas dan peta. Berpandukan pada pusat mata angin, maka kita akan melihat 8 arah yaitu dengan urutan sebagai berikut (mengikuti arah jarum jam):



1. **Utara** (0°)
2. **Timur laut** (45°): Terletak di antara utara dan timur
3. **Timur** (90°)
4. **Tenggara** (135°): Terletak di antara timur dan selatan
5. **Selatan** (180°)
6. **Barat daya** (225°): Terletak di antara selatan dan barat
7. **Barat** (270°)
8. **Barat laut** (315°): Terletak di antara barat dan utara

Utara, timur, selatan dan barat merupakan empat mata angin utama. Utara dan selatan menggambarkan kutub Bumi, manakala timur dan barat menentukan arah putaran Bumi. Matahari terbit di timur dan tenggelam di barat. Untuk lebih detail lagi arah-arah mata angin tersebut yaitu :

- **N** : **North (Utara)**
- NNE : North North East
- NE : North East
- ENE : East North East
- **E** : **East (Timur)**
- ESE : East South East
- SE : South East
- SSE : South South East
- **S** : **South (Selatan)**
- SSW : South South West
- SW : South West
- WSW : West South West
- **W** : **West (Barat)**
- WNW : West North West
- NW : North West
- NNW : North North West



IV. Pengenalan Map secara Umum

A. Definisi Map (peta) :Gambar (grafik diperkecil) yang mewakili bagian dari muka bumi yang dibuat dengan skala tertentu. Gambar tersebut menggunakan warna-warna, symbol-simbol dan label-label yang mewakili muka bumi dan ground. Dan Penggambaran di map yang ideal harus dapat mewakili setiap bentuk muka bumi.

B. Fungsi Map : Map berfungsi memberikan informasi keberadaan, titik lokasi dan jarak antara ground, yang memperlihatkan populasi dan route perjalanan dan komunikasi. Map juga menunjukkan berbagai jenis bentuk muka bumi, ketinggian setiap posisi, dan vegetasi (keragaman tumbuhan) di bumi.

Fungsi **secara militer**, bahwa map akan menyediakan informasi yang tepat untuk berbagai keperluan. Diantaranya :

a. Rencana penyerangan dan defense (pertahanan pasukan)
b. Transportasi, penyediaan, penimbunan, dan pembagian logistic perang (amunisi & senjata, makanan dan obat-obatan, dan perlengkapan komunikasi)
c. Transportasi pasukan (drooping soldier) ke daerah-daerah tertentu.
d. Mengarahkan senjata-senjata berat.
e. Memberikan informasi yang integral bagi komandan pasukan untuk membuat keputusan taktik dan strategi perang.
f. Map menjadi perlengkapan yang harus ada dalam setiap operasi militer.

C. Keamanan Map (kerahasiaan peta) : Map (peta) adalah perlengkapan militer yang sifatnya sagat rahasia, lebih-lebih map yang menunjukkan lokasi pasukan kawan. Jika map yang menunjukkan pasukan kawan tercuri atau jatuh ke tangan musuh maka akan sangat berbahaya bagi pasukan kawan. Bahkan efeknya sangat sulit, karena sebuah base camp dengan ribuan pasukan harus dipindahkan ke posisi yang aman dari jangkauan musuh. Karena itu map harus terjaga dari jangkauan kaki-tangan musuh musuh.

Ada beberapa hal yang perlu diperhatikan :

a. Jika map tidak digunakan dalam waktu yang lama, hendaknya disimpan di tempat yang benar-benar terkontrol keamanannya (di kem Induk mujahidin misalnya). Namun jika takut tercuri musuh, maka lebih baik dimusnahkan. Cara yang efektif memusnahkan dengan membakar map, jika tidak mungkin maka di potong kecil-kecil dan di sebar di tempat yang berbeda.
b. Percayakan setiap map yang diperlukan untuk operasi-operasi militer pada orang-orang yang amanah.
c. Bila perlu buat kopian map dalam jumlah tertentu, karena ketika digunakan di lapangan rawan terjadi kerusakan, seperti robek, basah dan berlubang atau terkoyak akibat mobilitas pasukan.

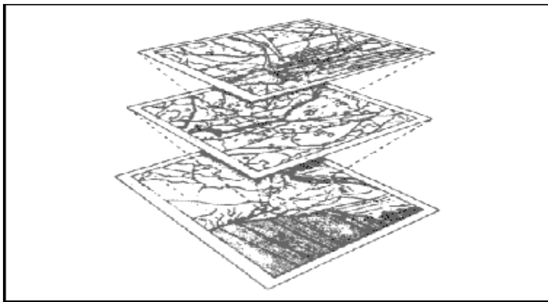
D. Cara Penyimpanan : Map sebagian besar dibuat dalam bentuk kertas, sehingga rawan terjadi kerusakan. Maka diantara cara menyimpannya adalah sebagai berikut :

a. Map dilaminating.
b. Tempatkan pada tas khusus waterproof (anti air)
c. Jika map di gunakan untuk membaca berbagai informasi, seperti jarak, posisi kita dan posisi lawan dll. Maka gunakan pensil untuk menandainya, pun cara menandai dengan hati-hati (secukupnya). Jangan sampai bolong karena pensil.
d. Penjagaan map secara khusus harus dibarengi akses yang mudah bagi setiap pasukan di lapangan (dalam berbagai misi), jangan sampai terjadi disimpan kemudian malah sulit digunakan.

E. **Pembagian Map** : Pembagian map didasarkan pada skala dan jenis map, yaitu :

a. **Berdasarkan skala**, map dibagi menjadi tiga :

01. **Map skala kecil (Small),** biasanya map ini berskala 1 : 1.000.000 atau lebih kecil lagi. Biasanya digunakan untuk strategi umum dan untuk mempelajari strategi perang di akademi militer. Standar skala map small ini adalah 1 : 1.000.000, Map skala ini mewakili area yang sangat luas. (lihat figur 2-1)



Gb. Klasifikasi skala

02. **Map skala sedang (Medium),** map ini bersekala standar 1 : 250.000, biasanya digunakan untuk planning (perencanaan) operasi-operasi perang. Berisi gambaran area yang lebih detail dari map small.

03. **Map skala besar (Large),** Map ini memiliki standar skala antara 1 : 25.000 sampai 1 : 50.000. Gambaran area lebih detail lagi dibanding medium.

b. **Berdasarkan Jenis**, Map yang menjadi andalan untuk keperluan navigasi adalah map militer yang berskala 1 : 50.000. Beikut contoh map berdasarkan jenis :

01. **Planimetric Map,** map horizontal, yang menampilkan contour secara horizontal. Biasa disebut Line Map.
02. **Topographic Map**. Map militer yang biasanya menampilkan contour horizon, vertical, dan relief. Map ini khusus untuk keperluan militer.
03. **Photomap,** map yang diproduksi dengan cara fotografi, yang menampilkan garis grid, data pinggir, nama tempat, no. route, ketinggian, batas-batas dan perkiraan skala.
04. **Joint Operations Graphic,** Map yang dibuat dengan standar skala

1 : 250.000, berisi informasi yang diperlukan secara bersama. Seperti dalam latihan gabungan antar angkatan perang.

05. **Photomosaic,** hasil dari foto udara yang biasa disebut mozaik, map ini digunakan ketika tidak disapatkan map yang akurat.
06. **Terrain Model,** map yang berisi model skala yang menunjukkan area, dalam skala besar akan menunjukkan kawasan industri dan pemukiman.
07. **Military City Map,** Merupakan map topografi dengan skala 1 : 12.000, kadang-kadang sampai 1 : 5000. Menunjukkan detil-detil dari sebuah kota, menunjukkan cabang-cabang jalan, nama jalan, gedung penting, dan hal-hal lain yang menggambarkan area di kota, yang sangat penting untuk perang kota (harbul mudun). Skala dari map ini tergantung dengan keperluan, besar-kecilnya kota dan kepadatan area, serta informasi intelejen.
08. **Spesial Map**, berisi tentang gambaran area, karakter perairan, jenis tumbuhan, iklim, kondisi pantai, jalan dan jembatan, Jalan KA, bandara, area perkotaan dan desa, pembangkit listrik, kilang minyak, sumber-sumber air, sumber air tanah, konstruksi bangunan, jalur-jalur jalan, dan area operasi udara.

G. **Map Alternatif (Tambahan)**

Jika map militer atau topografi tidak ada atau tidak dapat digunakan (rusak dll), maka dapat digunakan map pengganti, diantaranya :

a. **Foreign Map,** Menampilkan perbandingan area negara lain dengan negara kita berada. Meski skala dan berbagai informasi berbeda namun dapat di konversi ke dalam skala map negara kita. Biasanya jenis map ini selalu dievaluasi untuk menjaga keakuratan, terutama untuk pergerakan (Advance) pasukan militer.
b. **Atlase,** Map ini menampilkan daerah-daerah**,** negara-negara, benua di dunia. Masing-masing, map ini hanya menampilkan derajat dan digunakan untuk keperluan umum.
c. **Geographic Map,** map yang memberikan informasi tentang hubungan area dengan iklim, populasi, relief, tumbuhan, dan hidrografi. Map ini juga menampilkan lokasi umum area perkotaan.
d. **Tourist Road Map,** menampilkan suatu daerah dengan jalur transportasi, menunjukkan jaringan jalan, sejarah kota, museum, dan pantai dengan detail. Tetapi hati-hati menggunakan skala pada map ini (kadang tidak akurat).
e. **City/Utility Map,** map yang menampilkan kota dengan jalan-jalan, saluran air, jaringan listrik dan telpn. Dan jar. KA.
f. **Field Sketche,** menampilkan gambar kasar/sket sebuah area atau muka bumi.
g. **Aerial Photograph,** photo pesawat, untuk analisis area, rencana route, dan pemandu gerakan pasukan baik untuk angkatan darat, laut, maupun udara.

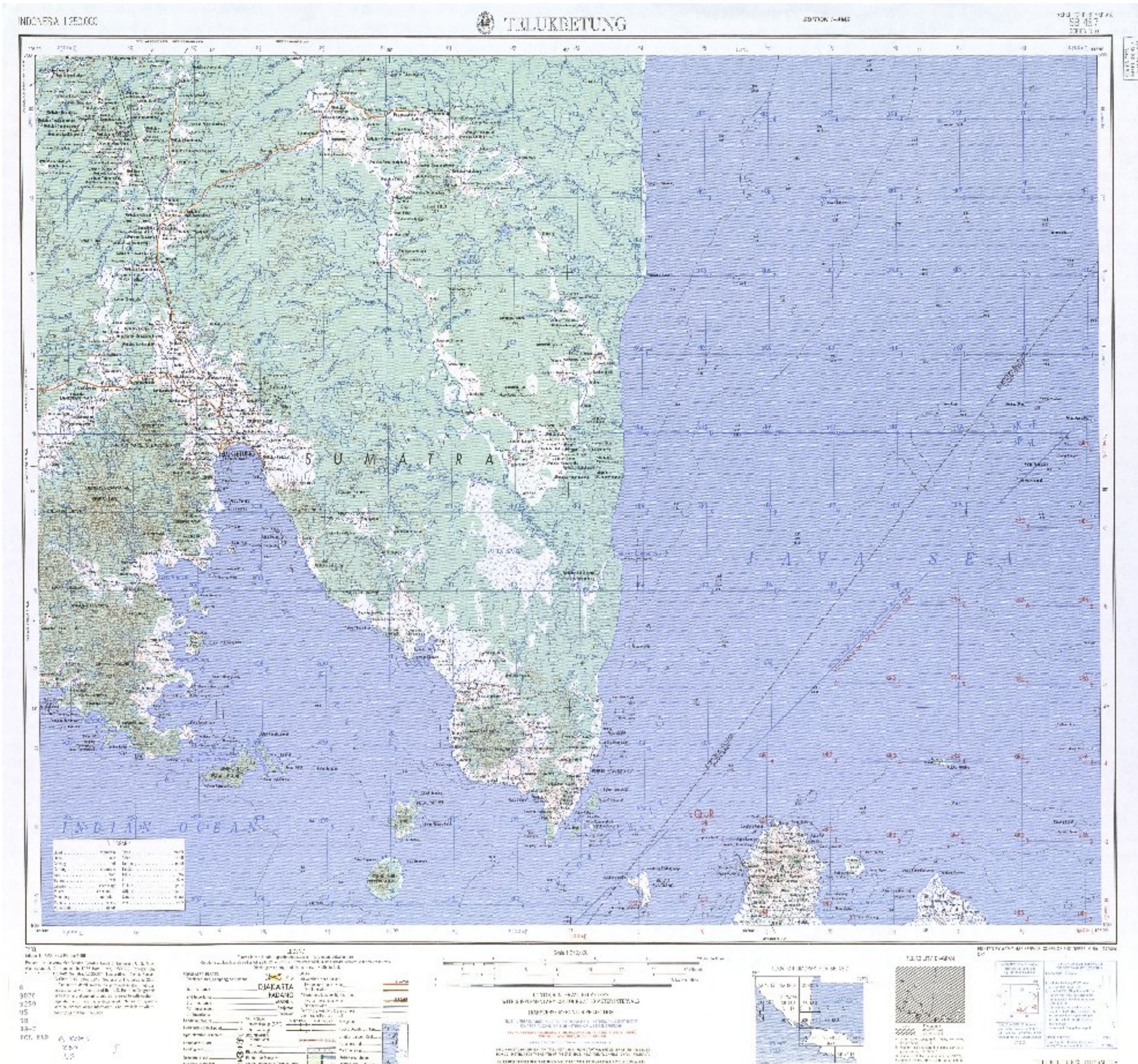
V. Pengenalan Symbol & Keterangan Pinggir Peta Topografi

A. Data Pinggir Peta Militer

(ket. Gambar di atas)

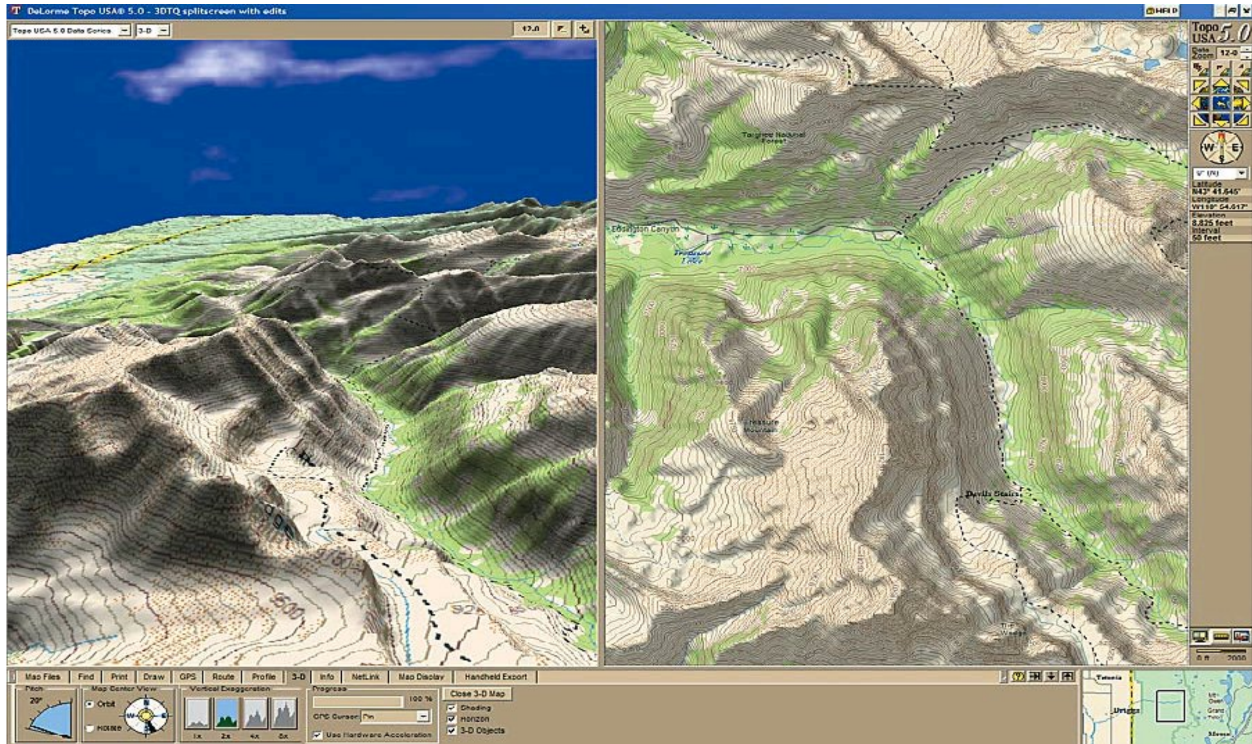
a. Sheet Name (1). b. Sheet Number (2). c. Series Name (3). d. Scale (4). e. Series Number (5). f. Edition Number (6) g. Index to Boundaries (7). h. Adjoining Sheets Diagram (8). i. Elevation Guide (9). j. Declination Diagram (10). k. Bar Scales (11). l. Contour Interval Note (12). m. Spheroid Note (13). n. Grid Note (14). o. Projection Note (15). p. Vertical Datum Note (16). q. Horizontal Datum Note (17). r. Control Note (18). s. Preparation Note (19). t. Printing Note (20). u. Grid Reference Box (21). v. Unit imprint and Symbol (22). w. Legend (23).

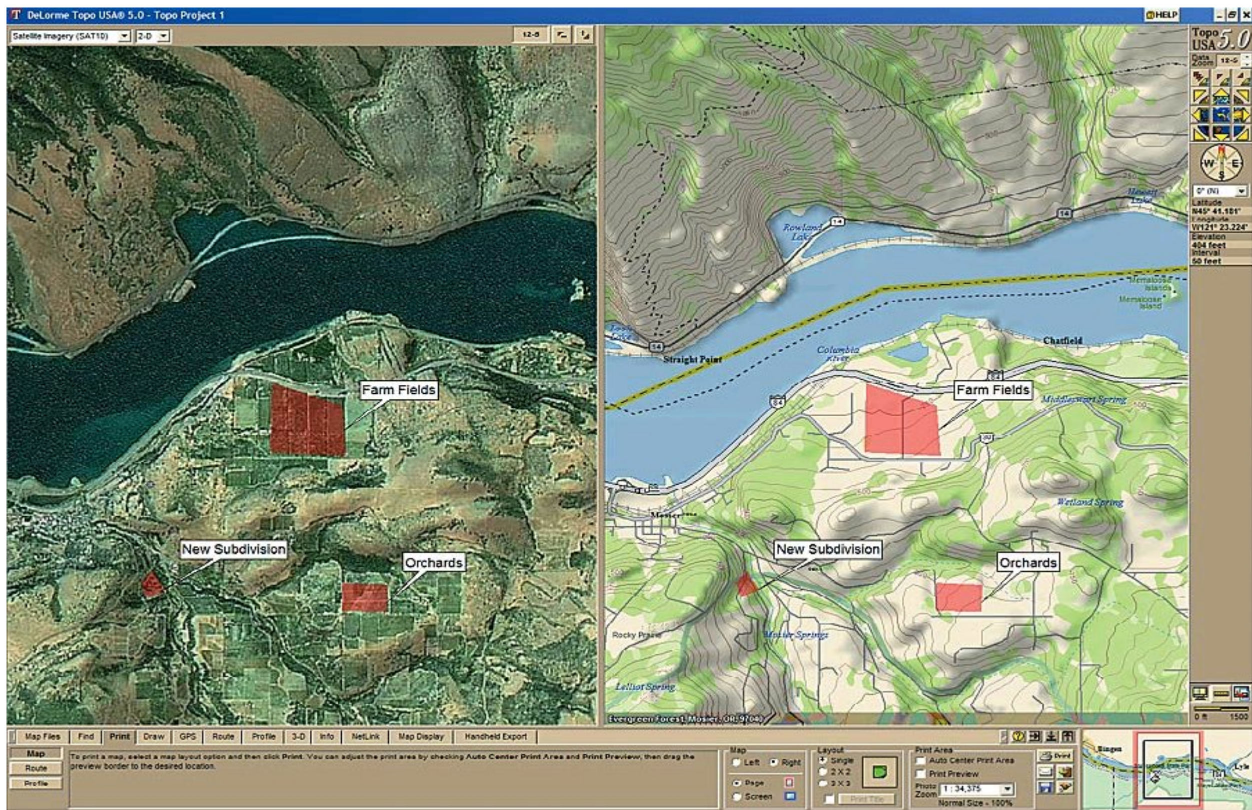
Contoh peta topografi dalam cetakan warna, area Teluk Betung, Lampung.

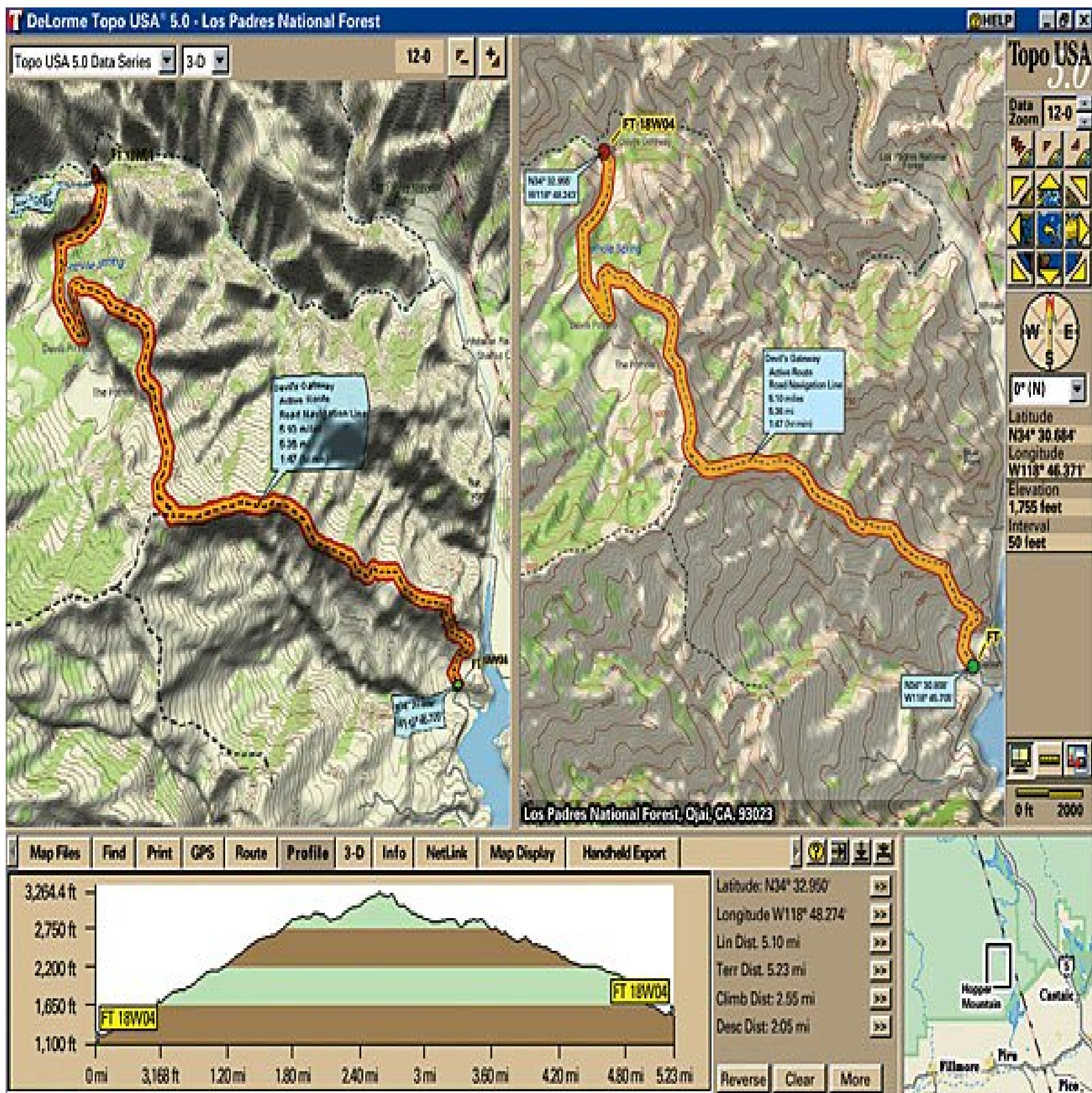


Perhatikan data-data pinggir dan data di bagian bawah peta, data-data tersebut menunjukkan berbagai keterangan untuk membaca peta topografi.

Contoh digital Topografi Map/ Peta topografi digital—elektronik, mede in US Military--



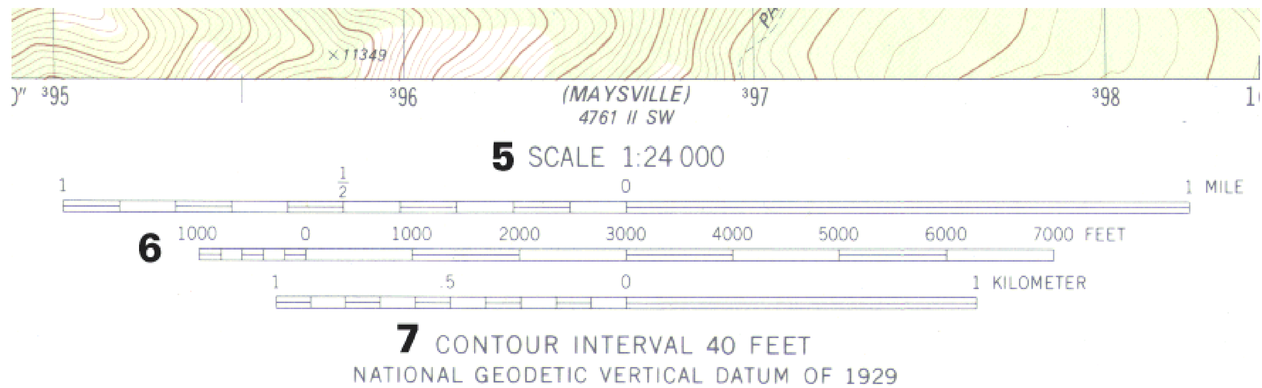




Peta topografi digital di atas, dapat diakses secara online di internet dengan terbatas. Perhatikan data-data pinggir dari peta-peta tersebut yang dapat di pergunakan secara otomatis untuk berbagai keperluan militer maupun keperluan sipil, SAR dll.   Sangat membantu untuk pasukan sequadran udara, mariner, angkatan darat dan kepolisian. Data pinggir tersebut diantaranya : data latititude, data longitude, garis kontur, interval kontur, arah, vegtasi, dll.

Namun sebelum menggunakan **peta topografi digital** ini, sebaiknya bagi pemula pelajari dahulu peta topografi biasa yang berupa cetakan-cetakan kertas. Yang jelas untuk menggunakan peta digital perlu dasar-dasar pemahaman pembacaan peta topografi konvensional.

B. Contoh sebuah Grafik Bar, Skala dan Interval



C. Contoh singkat Legenda peta/Map legend

Topographic

- Intermediate
- Index
- Supplementary
- Depression
- Cut; fill

VEGETATION

- Woods
- Scrub
- Orchard
- Vineyard
- Mangrove — *Mangrove*

GLACIERS AND PERMANENT SNOWFIELDS

- Contours and limits
- Form lines

SURFACE FEATURES

- Levee — *Levee*
- Sand or mud area, dunes, or shifting sand — *Sand*
- Intricate surface area — *Strip mine*
- Gravel beach or glacial moraine — *Gravel*
- Tailings pond — *Tailings Pond*

D. Data Pinggir Peta Topografi

Sebagai penegasan **Peta topografi** adalah suatu representasi di atas bidang datar tentang seluruh atau sebagian permukaan bumi yang terlihat dari atas dan diperkecil dengan perbandingan ukuran tertentu. Peta topografi menggambarkan secara proyeksi dari sebagian fisik bumi, sehingga dengan peta ini bisa diperkirakan bentuk permukaan bumi. Bentuk relief bumi pada peta topografi digambarkan dalam bentuk Garis-Garis Kontur.

Dalam menggunakan peta topografi harus diperhatikan kelengkapan petanya (data pinggir/marjinalnya), yaitu:

1. **Judul Peta,** Adalah identitas yang tergambar pada peta, ditulis nama daerah atau identitas lain yang menonjol.

2. **Keterangan Pembuatan,** Merupakan informasi mengenai pembuatan dan instansi pembuat. Dicantumkan di bagian kiri bawah dari peta.

3. **Nomor Peta (Indeks Peta),** Adalah angka yang menunjukkan nomor peta. Dicantumkan di bagian kanan atas.

4. **Pembagian Lembar Peta,** Adalah penjelasan nomor-nomor peta lain yang tergambar di sekitar peta yang digunakan, bertujuan untuk memudahkan penggolongan peta bila memerlukan interpretasi suatu daerah yang lebih luas.

5. **Sistem Koordinat,** Adalah perpotongan antara dua garis sumbu koordinat. Macam koordinat adalah:

   a. Koordinat Geografis, Sumbu yang digunakan adalah garis bujur (BB dan BT), yang berpotongan dengan garis lintang (LU dan LS) atau koordinat yang penyebutannya menggunakan garis lintang dan bujur. Koordinatnya menggunakan derajat, menit dan detik. Misal Co 120° 32' 12" BT, 5° 17' 14" LS.

   b. Koordinat Grid, merupakan perpotongan antara sumbu absis (x) dengan ordinal (y) pada koordinat grid. Kedudukan suatu titik dinyatakan dalam ukuran jarak (meter), sebelah selatan ke utara dan barat ke timur dari titik acuan.

   c. Koordinat Lokal, Untuk memudahkan membaca koordinat pada peta yang tidak ada gridnya, dapat dibuat garis-garis faring seperti grid pada peta.

   Skala bilangan dari sistem koordinat geografis dan grid terletak pada tepi peta. Kedua sistern koordinat ini adalah sistem yang berlaku secara internasional. Namun dalam pembacaan sering membingungkan, karenanya pembacaan koordinat dibuat sederhana atau tidak dibaca seluruhnya. *Misal: 72100 mE dibaca 21, 9° 9700 mN dibaca 97, dan lain-lain.*

6. **Skala Peta**

Adalah perbandingan jarak di peta dengan jarak horisontal sebenarnya di medan atau lapangan. Rumus jarak datar dipeta dapat di tuliskan. ***JARAK DI PETA x SKALA = JARAK DI MEDAN.*** Penulisan skala peta biasanya ditulis dengan angka non garis (grafis). Misalnya Skala 1:25.000, berarti 1 cm di peta sama dengan 25 m di medan yang sebenarnya.

7. Orientasi Arah Utara

Pada peta topografi terdapat tiga arah utara yang harus diperhatikan sebelum menggunakan peta dan kompas, karena tiga arah utara tersebut tidak berada pada satu garis.

Tiga arah utara tersebut adalah:

a. **Utara Sebenarnya** (True North/US/TN) diberi simbol * (bintang), yaitu utara yang melalui Kutub Utara di Selatan Bumi.

b. **Utara Peta** (Grid Nortb/UP/GN) diberi simbol GN, yaitu Utara yang sejajar dengan garis jala vertikal atau sumbu Y. Hanya ada di peta.

e. **Utara Magnetis** (Magnetic North/UM) diberi simbol T (anak pariah separuh), yaitu Utara yang ditunjukkan oleh jarum kompas. Utara magnetis selalu mengalami perubahan tiap tahunnya (ke Barat atau ke Timur) dikarenakan oleh pengaruh rotasi bumi. Hanya ada di medan.

Karena ketiga arah utara tersebut tidak berada pada satu garis, maka akan terjadi penyimpangan-penyimpangan sudut, antara lain:

a. Penyimpangan sudut antara US - UP baik ke Barat maupun ke Timur, disebut Ikhtilaf Peta (IP) atau Konvergensi Merimion. Yang menjadi patokan adalah *Utara Sebenarnya (US).*

b. Penyimpangan sudut antara US - UM baik ke Barat maupun ke Timur, disebut Ikhtilaf Magnetis (IM) atau Deklinasi. Yanmg menjadi patokan adalah *Utara sebenarnya ((IS).*

c. Penyirnpangan sudut antara UP - UM baik ke Barat maupun ke Timur, disebut Ikhtilaf Utara Peta-Utara Magnetis atau Deviasi. Yang menjadi patokan adalah *Utara Peta.*

Dengan diagram sudut digambarkan US UP UM,
TRUE NORTH MAGNETIS NORTH

8. Garis Kontur atau Garis Ketinggian

Garis kontur adalah gambaran bentuk permukaan bumi pada peta topografi.

Sifat-sifat garis kontur, yaitu:

a. Garis kontur merupakan kurva tertutup sejajar yang tidak akan memotong satu sama lain dan tidak akan bercabang.

b. Garis kontur yang di dalam selalu lebih tinggi dari yang di luar. c. Interval kontur selalu merupakan kelipatan yang sama. d. Indek kontur dinyatakan dengan garis tebal.

e. Semakin rapat jarak antara garis kontur, berarti semakin terjal Jika garis kontur bergerigi (seperti sisir) maka kemiringannya hampir atau sama dengan 90°.

f. Pelana (sadel) terletak antara dua garis kontur yang sama tingginya tetapi terpisah satu sama lain. Pelana yang terdapat diantara dua gunung besar dinamakan PASS.

9. Titik Triangulasi

Selain dari garis-garis kontur dapat pula diketahui tinggi suatu tempat dengan pertolongan titik ketinggian, yang dinamakan titik triangulasi. **Titik Triangulasi** adalah suatu titik atau benda yang merupakan pilar atau tonggak yang menyatakan tinggi mutlak suatu tempat dari permukaan laut. Macam-macam titik triangulasi

a. Titik Primer, I. 14 , titik ketinggian gol. l, No. 14, tinggi 3120 mdpl. 3120

b. Titik Sekunder, S.45 , titik ketinggian gol. II, No.45, tinggi 2340 rndpl. 2340

c. Titik Tersier, 7: 15 , titik ketinggian gol. III No. 15, tinggi 975 mdpl 975

d. Titik Kuarter, Q.20 , titik ketinggian gol. IV, No.20, tinggi 875 mdpl. 875

e. Titik Antara, TP.23 , titik ketinggian Antara, No.23, tinggi 670 mdpl. 670

f. Titik Kedaster, K.131 , titik ketinggian Kedaster, No.l 31, tg 1202 mdpl. 7202

g. Titik Kedaster Kuarter, K.Q. 1212, titik ketinggian Kedaster Kuarter, No. 1212, tinggi 1993 mdpl. 1993.

10. Legenda Peta

Adalah informasi tambahan untuk memudahkan interpretasi peta, berupa unsur yang dibuat oleh manusia maupun oleh alam. Legenda peta yang penting

untuk dipahami antara lain: a. Titik ketinggian b. Jalan setapak c. Garis batas wilayah d. Jalan raya e. Pemukiman f. Air g. Kuburan h. Dan Lain-Lain.

VI. Direction (Arah)

A. Metode Menggambarkan Arah

Personal militer memerlukan cara untuk mengekspresikan (menggambarkan) arah supaya akurat, dan mampu memahami bagian-bagian bumi sesuai dengan arahnya, serta dapat mengaktualkan dalam bentuk ukuran. Arah memiliki unit ukuran yang tetap, karena itu ada beberapa hal yang penting diketahui, yaitu :

a. **Degree (derajat)**. Biasanya untuk unit untuk menyatakan sudut adalah dengan derajat (degree), simbolnya yaitu : °, dengan pembagian menit : ' , dan detik : " .

   1 derajat = 60 menit dan 1 menit = 60 detik.

   Misalnya 35 ° 43' 9" berarti sebuah sudut dari 35 derajat, 43 menit dan 9 detik (Jangan bingung dengan notasi (', ") untuk kaki dan inche!). Karena menit dan detik disini bukan unit waktu.

b. **Mile (Mil).** Merupakan salah satu unit ukuran yang biasa ditulis dengan mil (singkatan), digunakan untuk keperluan penembakan artillery, tank, dan mortar. Mil mewakili ukuran sudut yang dibentuk ketika sebuah lingkaran dibagi ke dalam 6,400 sudut, dengan puncak sudut di pusat lingkaran. Ada hubungan yang tetap antara derajat dengan mil. Sebuah lingkaran sama dengan 6400 mil, yang dibagi dalam 360 derajat, atau 17.78 mil per derajat. Untuk merubah derajat ke mil, kita bisa mengalikan derajat dengan 17.78.

c. **Grad (Angka).** Gad merpakan unit ukuran metrik untuk memahami beberapa peta luar negeri (peta yang berbeda dari negara lain) kaena menggunakan grad. Kita ketahui ada 400 grad dalam seuah lingkaran (90-derajat sudut siku-siku setara dengan 100 grad). Dalam satu grad dibagi menjadi 100 centesimal minute (centigrad) dan menit dibagi menjadi 100 centesimal second (milligrad).

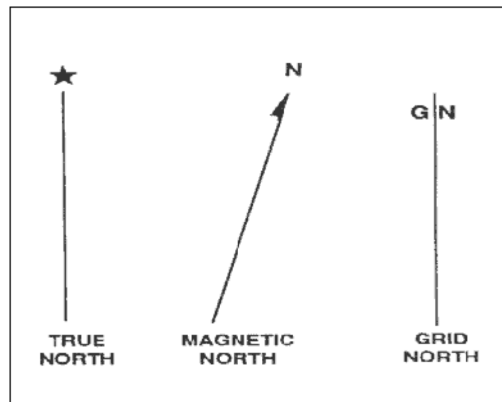
B. Garis Dasar

Dalam mengukur sesuatu, kita harus selalu memulai dari titik awal (starting point) atau memulai dari angka 0. Untuk menggambarkan arah sebagai sebuah ukuran yang tetap, kita harus mulai dari starting point atau ukuran angka 0 dan titik acuan (point of reference). Dalam hal ini ada dua titik awal pengukuran (starting point) atau garis referensi (reference line). Disini ada tiga garis dasar acuan, yaitu : true north (utara sebenarnya), magnetic north (utara magnet), dan grid north (Utara peta). Dan yang banyak digunakan adalah magnetic north dan grid north.

a. **True North** (Utara sebenarnya). Sebuah garis dari semua titik di bumi yang mengarah ke satu titik utara. Semua garis dari garis longitude (bujur) adalah true north lines (garis utara sebenarnya). True north biasanya dilambangkan pada sebuah peta sebagai bintang (lihat gb.).

b. **Magnetic North** (Utara Magnet). Arah yang menuju titik utara magnetik, biasanya digunakan sebagai indikasi jarum pada alat-alat magnet seperti kompas. Magnetic north biasanya disimbolkan pada peta dengan kepala anak panahnya separuh (lihat gb.).

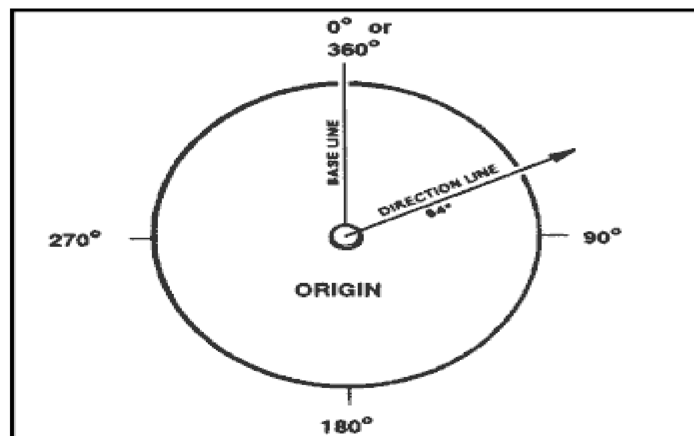
c. Grid North (Utara grid). Arah utara grid selalu tetap dengan menggunakan garis grid vertikal pada setiap peta. Grid north biasanyaa disimbolkan dengan hurup GN atau huruf "y" (lihat gb.).



Gb. Tiga jenis Utara (north).

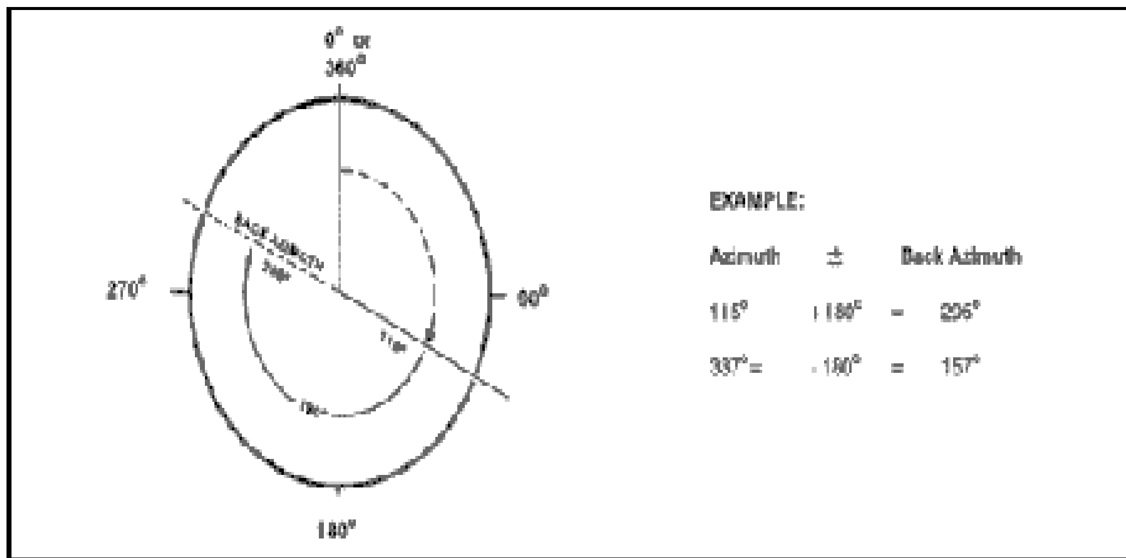
C. Azimuth

a. **Azimuth (Bearing)**, dimaknai sebagai ukuran sudut horizontal (yang diukur) searah jarum jam, yang berawal dari garis dasar utara (north base line). North base line dapat berfungsi juga sebagai true north, magnetic north, atau grid north. Azimuth (bearing) sangat akrab digunakan dalam dunia militer untuk menunjukkan arah. Ketika menggunakan azimuth, kita harus memulai dari titik pangkal pengukuran (originate) sebagai pusat lingkaran secara imajinasi. Lingkaran ini di bagi menjadi 360 derajat atau 6400 mil.



Gb. Titik Acuan azimuth (bearing)

b. **Back Azimuth (Back Bearing)**. Back azimuth ada arah kebalikan dari sebuah azimuth (bearing). Ini dapat dilakukan dengan membandingkan arah. Untuk menentukan back azimuth dari sebuah azimuth, yaitu : dengan menambahkan 180° jika azimuth yang didapat (telah diukur) sebesar 180° atau kurang. Dan pengurangan dengan 180° jika azimuth yang didapat (telah diukur) 180° atau lebih. Back azimuth dari 180° dapat di nilai sebagai 0° atau 360°. Sementara dalam ukuran mil, jika azimuth kurang dari 3200 mil, maka, tambah dengan 3200 mil, dan jika azimuthnya lebih dari 3200 mil, maka, back azimuthnya dikurangi dengan 3200 mil.



Gb. Back azimuth.

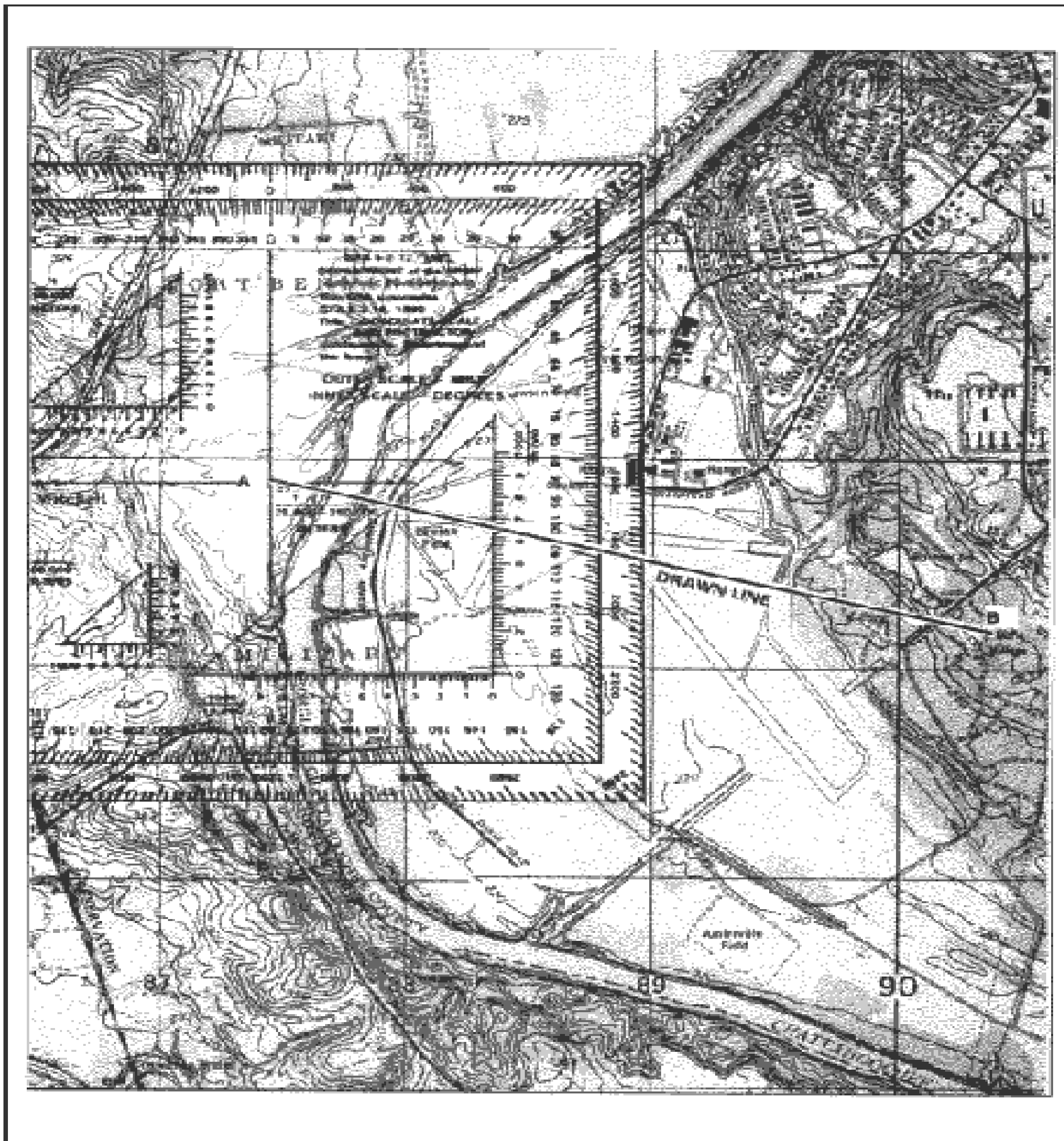
Dari gb. Diatas dapat kita lihat contoh **azimuth** dan **back azimuth** :

- jika **azimuthnya** 115°, maka **back azimutnya** = 115° + 180° = 295°
- jika **azimutnya** 337°, maka **back azimutnya** = 337° - 180° = 157°

Catatan : Sangat dianjurkan untuk **berhati-hati**, antara **menambah** dan **mengurangi** azimuth. Karena **kesalahan matematik** yang sederhana ini akan berakibat fatal di lapangan. Lebih-lebih lagi dalam masalah-masalah militer.

D. Grid Azimuth

Ketika mengukur sebuah azimuth/bearing pada peta antara titik A (starting point) dan titik B (ending point), maka titik-titik tersebut kita hubungkan lebih dahulu dengan garis lurus –untuk memudahkan pengukuran--. Dengan menggunakan servise protractor kita ukur sudut antara utara peta (grid north) dan garis tadi, dan kita dapatkan derajat tertentu dengan servis protractor.



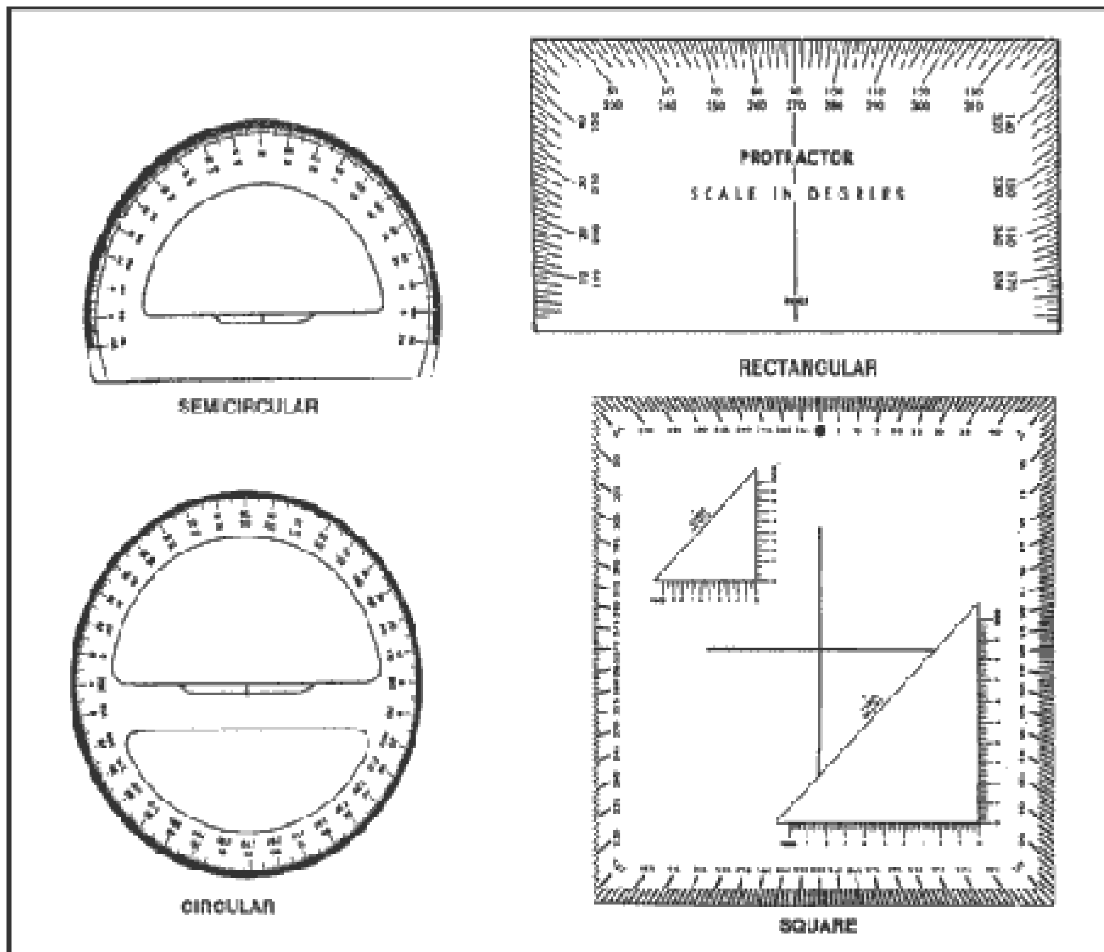
Gb. Pengukuran Azimut/Bearing dengan Servise Protractor.

Catatan :

Ketika mengukur bearing pada sebuah peta, perlu diingat bahwa kita (harus) mengukur dari **titik awal** (starting point) ke **titik tujuan** (ending point). Jika tidak demikian, hal ini akan menyebabkan kesalahan pembacaan sudut, dan fatal. Akhirnya, sudut yang di dapat dari utara peta (grid north) akan salah dan akan salah arah (wrong direction). Kesalahan ini tidak boleh terjadi untuk keperluan-keperluan penembakan senjata-senjata artilery medan termasuk mortar. Kesalahan ini berakibat tidak tepat sasaran, rugi amunisi, dan taktik yang tidak efektik untuk memenangkan pertempuran. Ingat !! ini dari kesalahan kecil saja.

E. Protractor

Dibawah ini ada beberapa jenis servis protractor, ada bulat penuh (full circle), setengah lingkaran (half circle), segi empat (square), dan separuh segi empat (rectangular).   Semua jenis protractor tersebut terbagi dalam lingkaran untuk pengukuran sudut, dan masing-masing lingkaran memiliki skala di tepi dan tanda penunjuk (index mark). Tanda penunjuk (garis-garis) terpusat pada satu titik dan menyebar secara teratur (jarak yang sama) keseluruh arah pengukuran.

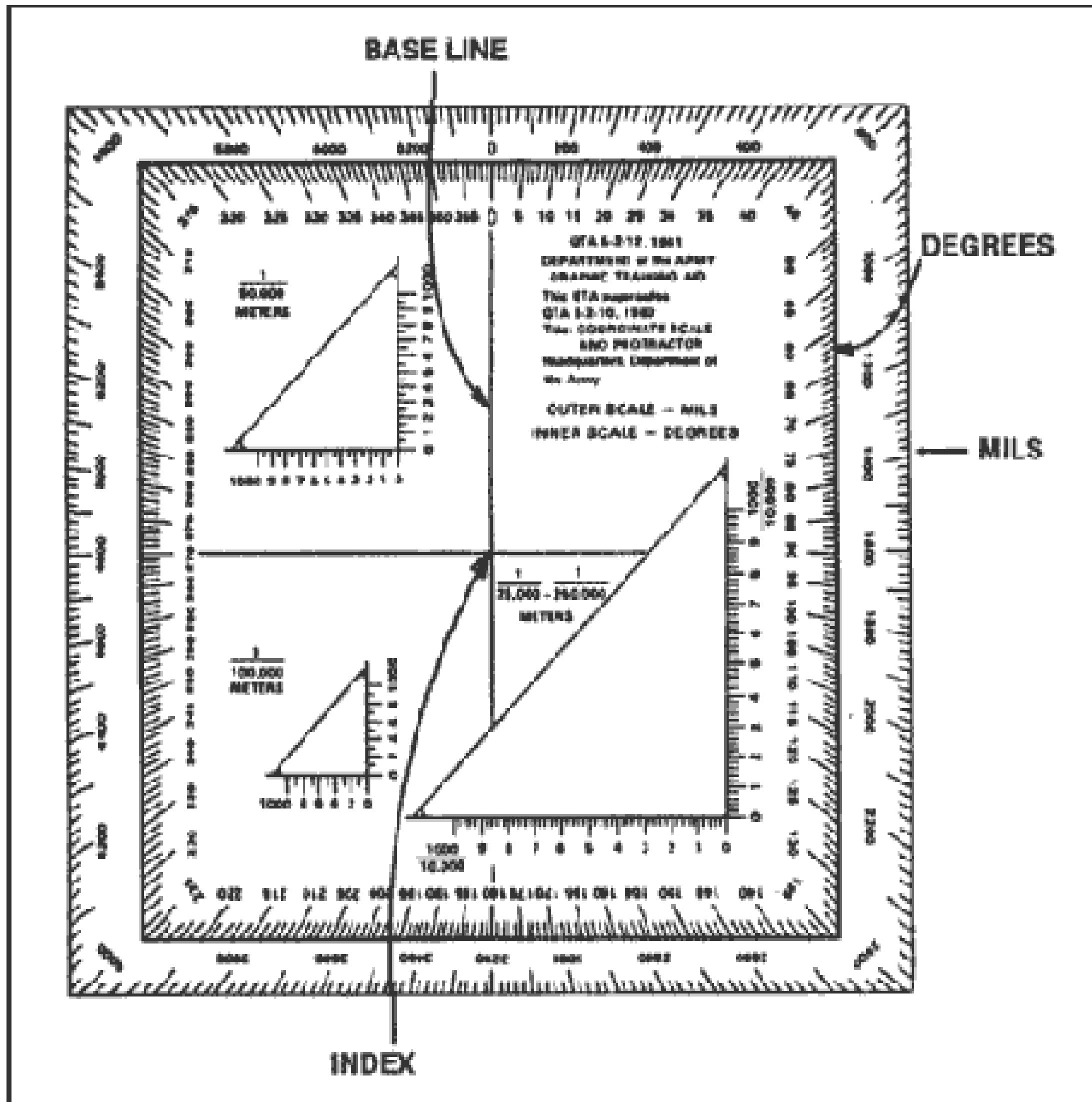


Gb. Jenis-Jenis Servise Protractor.

Jenis Protractor Militer

a. **The military protractor** (Protractor Militer), GTA 5-2-12, memiliki dua skala : skala derajat (inner scale) dan skala mil (outer scale). Protractor militer ini memiliki sudut-sudut azimuth yang melingkar (seluruh arah). Skala derajat bertingkat dari 0 sampai 360 derajat ; masing-masing tanda garis derajat mewakili satu derajat pengukuran. Garis dari 0 ke 180 dearjat disebut sebagai garis dasar/utama (base line) dari sebuah protractor. Dimana garis utama memotong (intersect) garis horisontal, antara 90 dan

270 derajat, titik perpotongan ini disebut indek atau pusat dari service protractor. (lihat Gb, di bawah).



Gb. Proctractor Militer (Military protractor).

b. Ketika menggunakan protractor, garis utama (base line) harus selalu mengarah secara paralel utara-selatan dengan garis grid (peta). Skala 0- or 360-derajat selalu berada di arah atas atau utara dari sebuah peta, dan tanda skala 90° berada di sebelah kanan.

(1) Untuk menentukan grid azimuth, lakukan langkah berikut :

(a) Gambar sebuah garis yang menghubungan dua titik (A and B).

(b) Tempatkan titik pusat protractor (the index of the protractor) pada titik dimana gambar garis perpotongan vertikal utara-selatan garis grid.

(c) Jaga posisi index pada titik ini, kemudian luruskan 0- ke 180-derajat garis dari protractor ke dalam garis grid yang vertikal.

(d) Baca nilai sudut dari skala protractor tersebut, maka kita dapatkan sudut tertentu dari grid azimuth dari titik A ke titik B.

(2) Untuk mem-plot sebuah azimuth dari titik yang diketahui pada peta (Gb, di bawah)

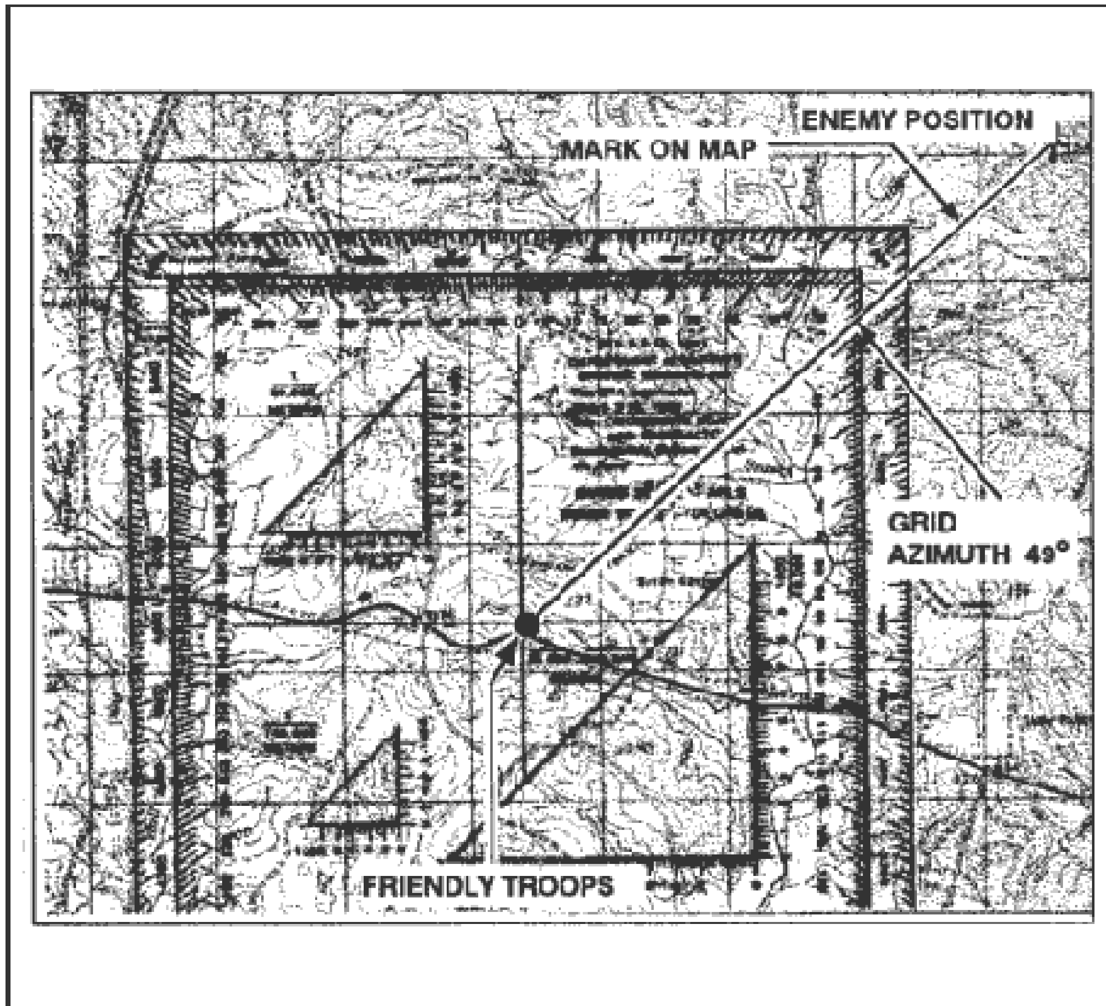
(a) Rubah azimuth dari magnetic ke grid, jika perlu.

(b) Tempatkan protractor pada peta dengan indek mark berada pada pusat titik yang diketahui (posisi pasukan kawan) dan base line parallel dengan arah utara-selatan pada garis grid.

(c) Buat tanda pada peta dengan nilai azimuth yang kita inginkan (pada posisi musuh).

(d) Ambil/angkat protractor (dari peta) dan gambar garis yang menghubungkan titik yang diketahui (pasukan kawan) dan tanda di peta (titik pasukan musuh). Maka, kita telah mendapatkan arah garis grid (azimuth).

Catatan : Ketika mengukur suatu azimuth, pembacaan selalu pda derajat yang terdekat atau 10 mil. Jarak tidak berubah pada pengukuran azimuth yang akurat.



Gb. Plotting Sebuah Azimuth di Peta.

c. Untuk mendapatkan pembacaan yang akurat dengan protractor (sampai derajat terdekat atau 10 mil), disana ada dua teknik untuk mengecek garis utama (base line) dari protractor yang parallel ke utara-selatan garis grid.

(1) Tempatkan titik pusat (index) protractor dimana garis azimuth memotong arah utara-selatan garis grid, luruskan base line dari protractor secara langsung memotong garis azimuth dengan utara-selatan garis grid. Pengguna dapat menentukan apakah pembacaan initial (sebutan) azimuth sudah benar.

(2) Kemudian pengguna dapat membaca kembali sebuah azimuth, antara azimuth dan garis grid utara-selatan untuk menge-chek initial azimuth.

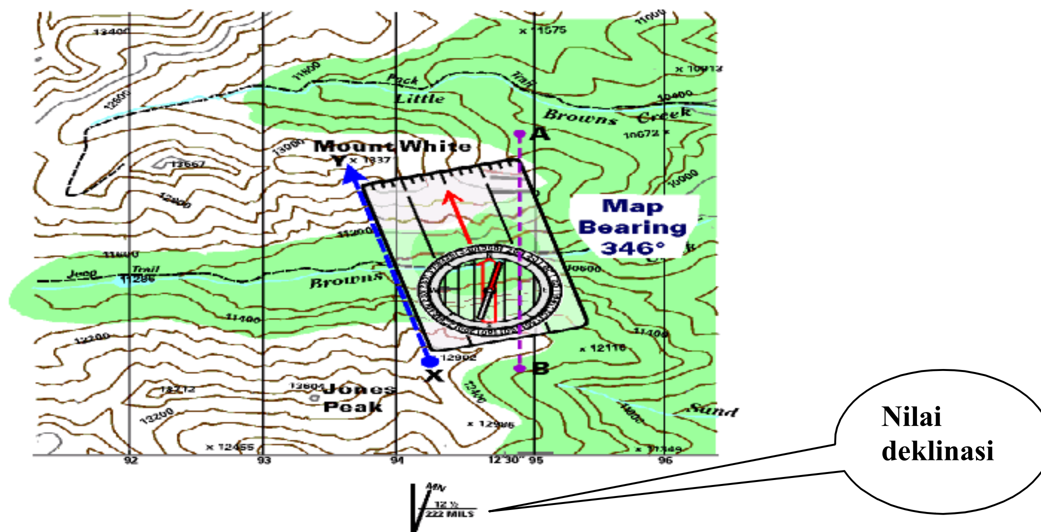
(3) Catatan, bahwa protractor berpotongan pada atas dan bawahnya pada garis grid yang sama utara-selatan. Menghitung nomor derajat dari 0-derajat pada atas protractor dan kemudian menghitung nomorderajat dari 180-derajat di posisi

bawah protractor untuk garis grid yang sama. Jika dua hitungan sama, maka protractor telah lurus.

F. Declination Diagram (Diagram penyimpangan)

Declination adalah perbedaan besar derajat antara dua utara. Jika kita memiliki peta dan sebuah kompas, salah satu akan (menunjukkan) memiliki nilai sudut derajat yang berbeda antara utara magnet dan utara peta (grid).

a. **Location** (letak diagram deklinasi). Diagram deklinasi adalah salah satu bagian informasi di pinggir bawah peta pada peta-peta berskala besar. Pada peta yang berskala medium (sedang), informasi deklinasi (penyimpangan) ditampilkan pada catatan di pinggir peta (bisanya agak kecil).



b. **Grid-Magnetic Angle** (besar sudut antara utara peta ke utara magnet**).** Nilai sebuah G-M angle adalah ukuran sudut yang tetap antara grid north (utara peta) dan magnetik north (utara magnet). Ini merupakan arc (busur), seperti garis lurus yang berhubungan antara grid-north dan magnetic-north yang menyerupai garpu. Nilai ini mewakili 1/2 derajat, dengan mil yang menunjukkan 10 mil. Sebuah G-M angle **sangat penting untuk para pengguna peta navigasi**, sebab azimuth (bearing) sangat berhubungan antara peta dan ground, dimana akan error (terjadi kesalahan) dengan adanya deklinasi (penyimpangan sudut Utara-peta dengan utara magnet) jika tidak di-*adjus* (di stel) lebih dahulu.

c. **Grid Convergence**. Sebuah busur yang mengindikasikan garis yang terhubung menyerupai 'garpu' dari true north dan grid north. Nilai sudut dapat dilihat pada pusat lembaran (peta) yang memberikan penjelasan dari nilai terdekat (menit) dan mil. Data ini akan di tunjukkan dalam bentuk catatan grid-convergence.

d. **Conversion** (Perubahan). Ada perbedaan sudut antara grid north dan magnetic north. Karena posisi pusat magnetic north tidak tepat sama dengan pusat garis grid-north

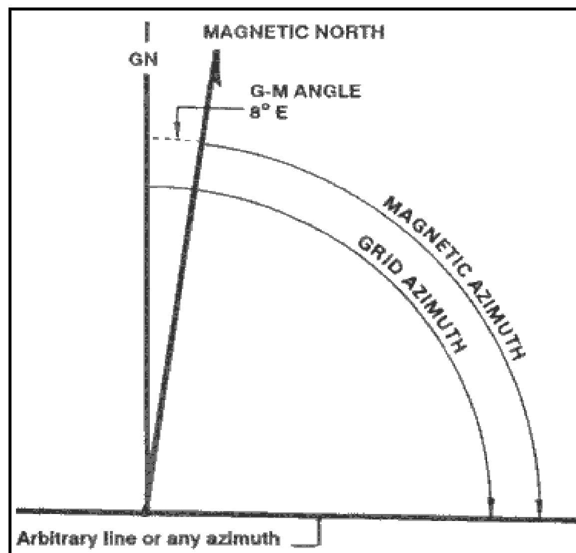
lines pada peta, maka perlu adanya konversi (perubahan) dari **magnetic** ke **grid** atau bolak-balik.

(1) ***With Note*** (dengan catatan), Secara sederhana dengan melihat petunjuk catatan perubahan untuk diagram G-M angle (gb, di bawah). Satu catatan yang menyediakan intruksi untuk merubah bearing magnet (magnetic azimuth) ke bearing peta (grid azimuth); kemudian, untuk merubah bearing peta (grid azimuth) ke bearing magnet (magnetic azimuth). Perubahan (conversion) dengan menambah atau mengurangi (add or subtract) akan berpengaruh terhadap arah 'garpu' utara magnet (magnetic-north) ke utara peta.

(2) ***Without Note (tanpa catatan berapa deklinasinya)***. Dalam kasus yang sama, (namun) disana tidak ada catatan perubahan deklinasi (declination conversion notes) pada pinggir suatu peta. Kondisi ini memerlukan perubahan jenis declination ke bentuk yang lain. Nilai (pengukuran) kompas akan memberikan nilai bearing magnet; tetapi untuk di terapkan pada garis-garis grid pada peta, bearing magnet (magnetic azimuth) nilainya harus diubah ke bearing peta (grid azimuth). Maka diagram deklinasi (The declination diagram) diperlukan untuk melakukan perubahan ini. Satu prinsip harus diingat ketika kita akan melakukan perubahan, yaitu : "**Tidak ada garis bearing atau sudut yang diukur, kecuali selalu mengukurnya searah dengan jarum jam dari posisi garis utama** (reference direction/base line**).**

Ada beberapa langkah untuk mengatasi masalah di atas (poin 2):

(a) Gambar garis vertikal atau garis utara peta (grid-north). Hendaknya garis ini selalu diluruskan dengan garis vetikal pada peta. (lihat gb, di bawah ini).



Gb. Diagram Declination dengan azimut tertentu (Arbitrary line).

(b) Dari garis dasar ini (base line) grid-north, gambarlah sebuah garis azimuth dengan nilai tertentu (arbitrary line) yang berupa garis yang mengarah ke utara secara kasar, tanpa memperhatikan nilai bearing dalam derajat. (lihat gb, di atas).

(c) Uji/chek diagram deklinasi pada peta dan tentukan arah dari utara magnet (magnetic north), arahnya bisa kanan ke kiri, atau timur ke barat, untuk mendapatkan 'garpu' grid-north. Gambar 'garpu' magnetik dari puncak garis grid-north ke arah yang telah di inginkan. (lihat gb, di atas).

(d) Tentukan nilai sudut G-M (G-M angle). Dengan menggambar busur dari garpu grid ke garpu magnet dan selisihnya merupakan nilai sudut G-M (grid north dan magnetik north) (lihat gb, di atas).

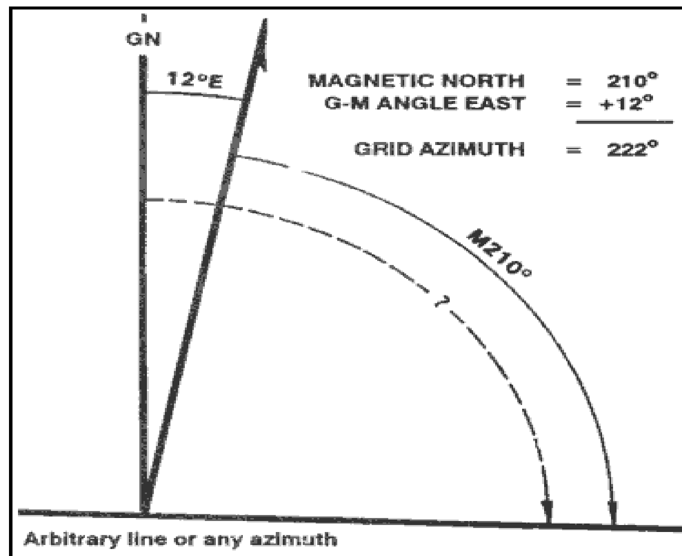
(e) Lengkapi diagram tersebut dengan menggambar busur dari masing-masing garis utama (base line) ke garis azimut/bearing tertentu (arbitrary line). Sekilas diagram menunjukkan gambar yang sempurna, lalu kita dapat mengetahui bearing yang kita inginkan, dari sini kita dapat mengetahui nilai perbedaan (deklinasi) grid north dan magnetik north, di tambah atau dikurangi.

(f) Kesimpulannya garpu Utara sebenarnya (true-north prong) berhubungan erat dengan perubahan (deklinasi).

e. **Application** (penerapan). Ingat!! Tidak ada negativ azimuth/bearing pada lingkatan azimuth/bearing. Dari 0 derajat sampai 360 derajat sama saja nilainya, lalu 2 derajat sama dengan 362 derajat. Sebab, 2 derajat dan 362 derajat berada pada posisi yang sama dalam lingkaran azimuth/bearing. Bearing peta (grid azimuth) sekarang dapat digunakan untuk dirubah ke dalam bearing magnet (magnetic azimuth) sebab grid azimuth sekarang lebih besar dari sudut Grid north ke Magnetik north (G-M angle).

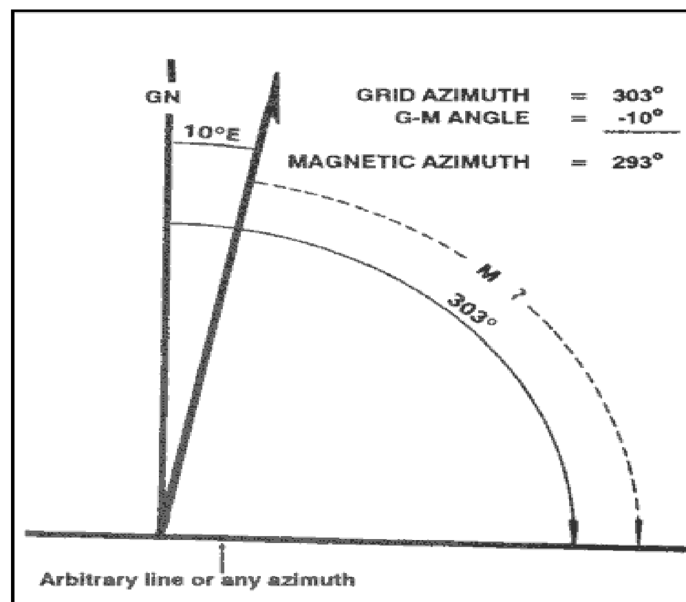
(1) Ketika kita bekerja dengan peta yang memiliki sudut (deklinasi ke) timur GM (G-M angle), maka lakukan langkah-langkah berikut:

(a) Plotkan bearing magnet pada peta, pertama rubah bearing magnet ini ke bearing peta (grid azimuth), lihat gb, di bawah ini.



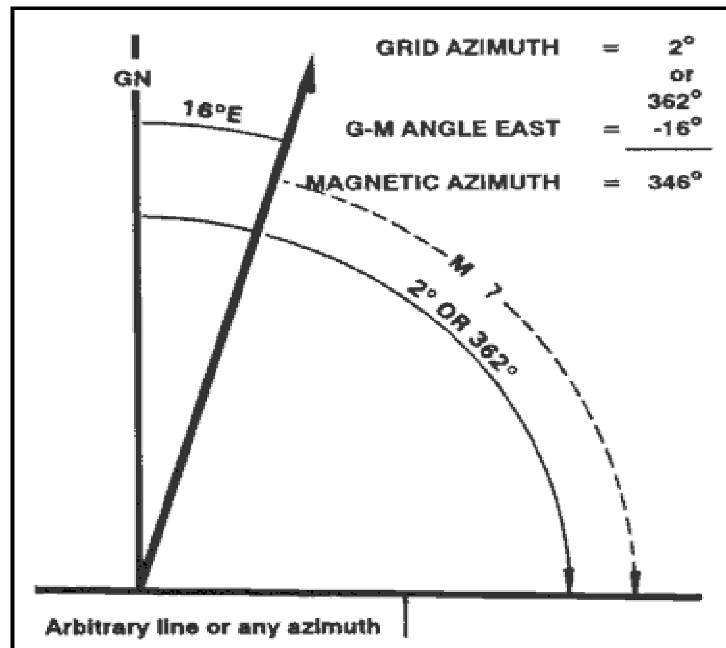
Gb. Perubahan ke grid azimuth.

(b) Untuk menggunakan bearing magnet (magnetic azimuth) di lapangan yang menggunakan kompas, pertama, rubah bearing peta (grid azimuth) yang telah diplotkan di peta ke bearing magnet (magnetic azimuth), lihat gb, di bawah ini.



Gb. Perubahan ke magnetic azimuth.

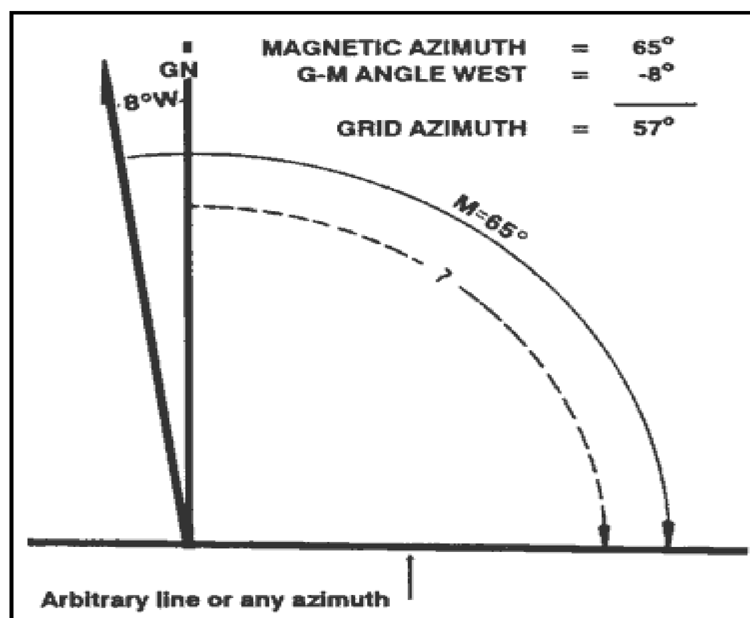
(c) Rubah bearing peta (grid azimuth) ke bearing magnet (magnetic azimuth) ketika G-M angle lebih besar dari bearing peta (grid azimuth), lihat gb, di bawah.



Gb. Perubahan ke magnetic azimuth ketika G-M angle lebih besar.

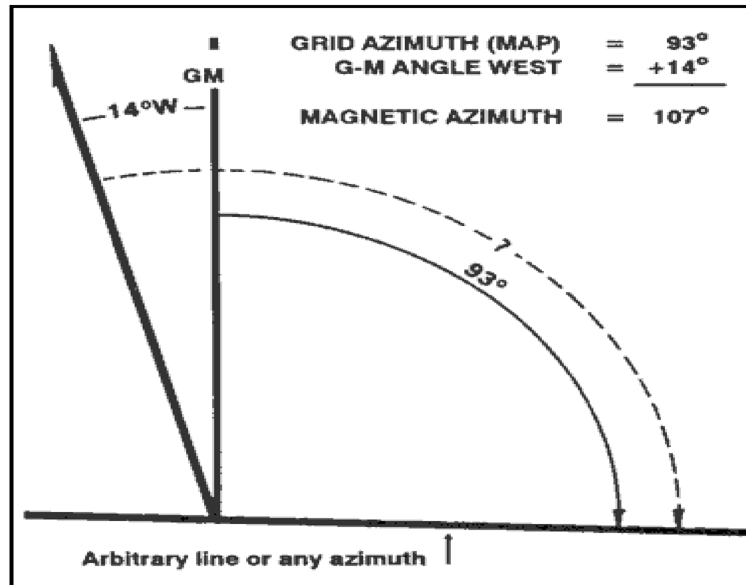
(2) Ketika kita bekerja dengan peta yang memiliki sudut (deklinasi ke) barat G-M angle:

(a) Plotkan bearing magnet (magnetic azimuth) ke peta. Pertama, rubah bearing magnt tersebut ke bearing peta (grid azimuth), lihat gb, di bawah.



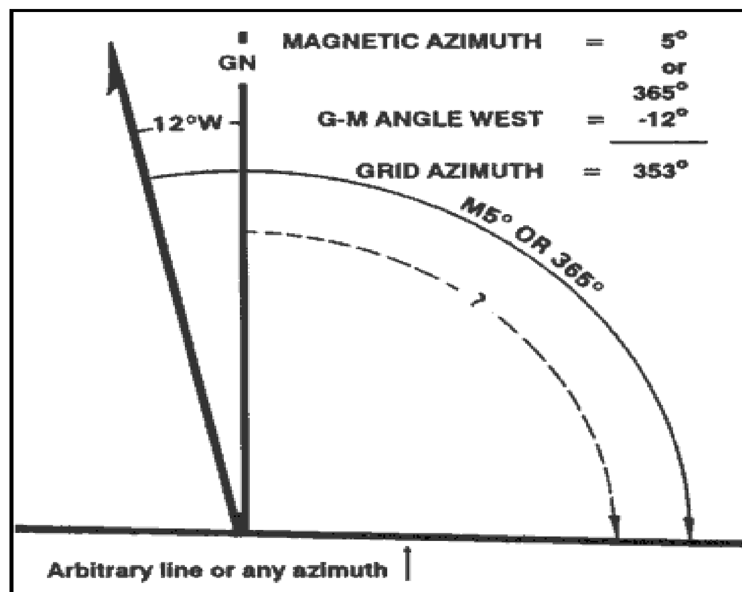
Gb. Perubahan ke bearing peta pada peta.

(b) Untuk menggunakan bearing magnet (magnetic azimuth) di lapangan yang menggunakan kompas, rubahlah bearing peta (grid azimuth) yang telah di plotkan di peta ke bearing magnet (magnetic azimuth), lihat gb, di bawah.



Gb. Perubahan ke bearing magnet pada peta.

(c) Rubahlah bearing magnet (magnetic azimuth) ketika G-M angle lebih besar dari bearing magnet (magnetic azimuth), lihat gb, di bawag.



Gb. Perubahan ke bearing peta (grid azimuth) ketika G-M angle lebih besar.

(3) Sebuah diagram sudut G-M dapat dibuat dan digunakan sesuai waktu kapan kita memerlukan membuat perubahan. Masing-masing prosedur sangat penting digunakan ketika kita bekerja dengan peta pertama kali. Prosedur tersebut juga dapat digunakan untuk membuat sebuah sudut G-M berupa tabel di pinggir sebuah peta. .

Catatan : Ketika kita merubah sebuah bearing, **lakukan latihan-latihan** yang banyak (*jangan mudah bosan mas!!!, gigeh untuk 'maintenance of* ***object***), dan hati-hati sekali menambah dan mengurangi penyimpangan sudut G-M (G-M angle). Sebuah kesalahan 1° saja dapat menyebabkan kesalahan fatal (kesalahan serius) di lapangan, terutama untuk penembakan senjata-senjata artilery.

G. Resection

Adalah menentukan posisi kita pada peta, langkahnya adalah

a. Lihat dan perhatikan tanda medan yang mudah dikenal di lapangan, seperti puncak bukit, pegunungan, tikungan potong, sungai ataupun tebing.
b. Lakukan orientasi (sesuai dengan bentang alam), kemudian cocokkan dengan peta. Bidikkan kompas dari posisi anda berdiri ke salah satu tanda medan yang terlihat dan dikenal, baik di peta maupun di medan. Misalkan tanda medan adalah puncak bukit X, dengan sudut kompas sebesar 130°, maka sudut peta adalah 130° + 180° = 310° (Back Azimuth)
c. Dengan menggunakan busur derajat dan penggaris, polakan buatlah garis dari titik sasaran dengan acuan besar sudut peta.
d. Lakukan hal yang sama dengan titik kedua, misal Y. Bila kita melakukannya benar maka akan didapalkan tititk perpotongan antara kedua garis tersebut.
e. Titik perpolongan itulah posisi kita di peta.

Resection dapat pula dilakukan hanya dengan satu tanda medan atau titik ketinggian, bilamana kita berada pada tepi jurang, tepi sungai, jalan setapak yang ada di peta atau di garis pantai, dan sebagainya.

H. Intersection

Intersection adalah menetukan posisi orang lain/tempat lain, langkahnya adalah: Lihat dan perhatikan tanda medan yang mudah dikenal di lapangan, seperti puncak bukit, pegunungan, tikungan potong, sungai ataupun tebing.

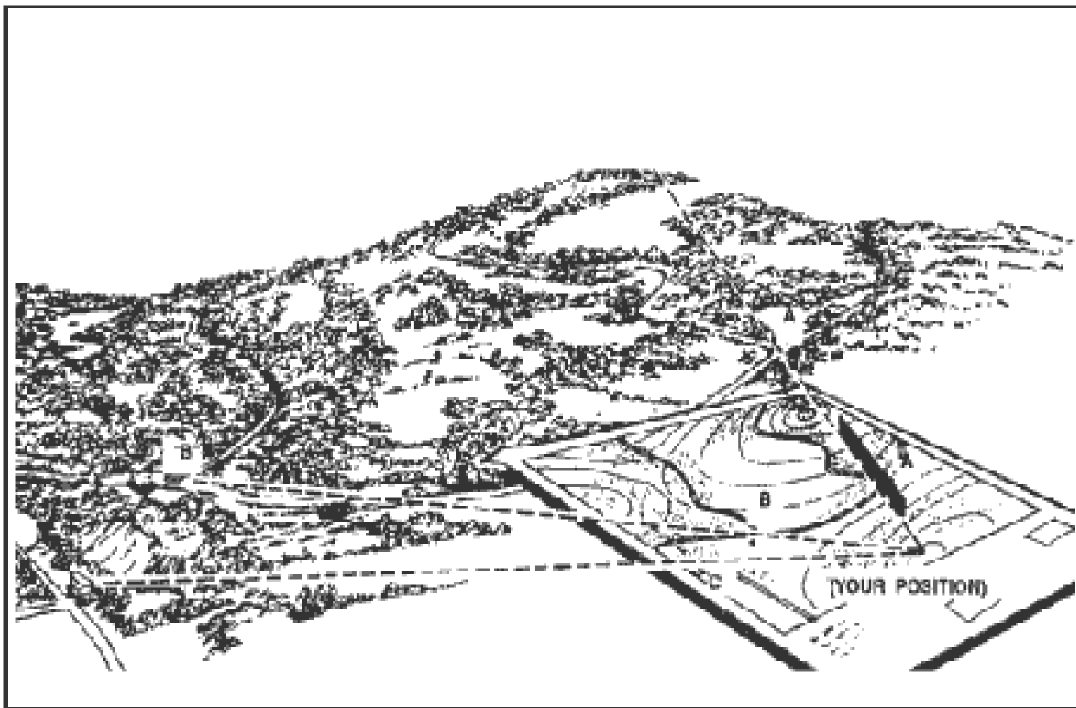
Lakukan orientasi (sesuai dengan bentang alam), kemudian cocokkan dengan peta. Bidikkan kompas dari posisi anda berdin(letaknya sudah pasti diketahui di medan dan di peta) ke saran bidik. Misal tempat anda berdiri adalah X, dengan hasil bidikan sebesar 130' terhadap sasaran. Maka sudut peta adalah 130° (Azimuth).

Dengan menggunakan busur derajat dan penggaris, polakan/buatlah garis dari titik sasaran dengan acuan besar sudut peta.

Lakukan hal yang sama dengan tempat yang kedua, misal Y. Bila kita melakukannya benar maka akan didapatkan tititk perpotongan antara kedua garis tersebut (Usahakan selisih sudut antara X dan Y antara 30° - 150°).

Titik perpotongan itulah posisi kita di peta.

Intersection bisa dilakukan bila sasaran bidik dapat kita melihat dari dua tempat yang berbeda, dengan jelas. Intersection dapat pula dilakukan hanya dengan satu tanda medan atau ttitik ketinggian, bilamana orang yang kita bidik berada pada tepi Jurang, tepi sungai, Jalan setapak yang ada di peta atau di garis pantai, dan sebagainya.



Gb. Resection dengan garis lurus.

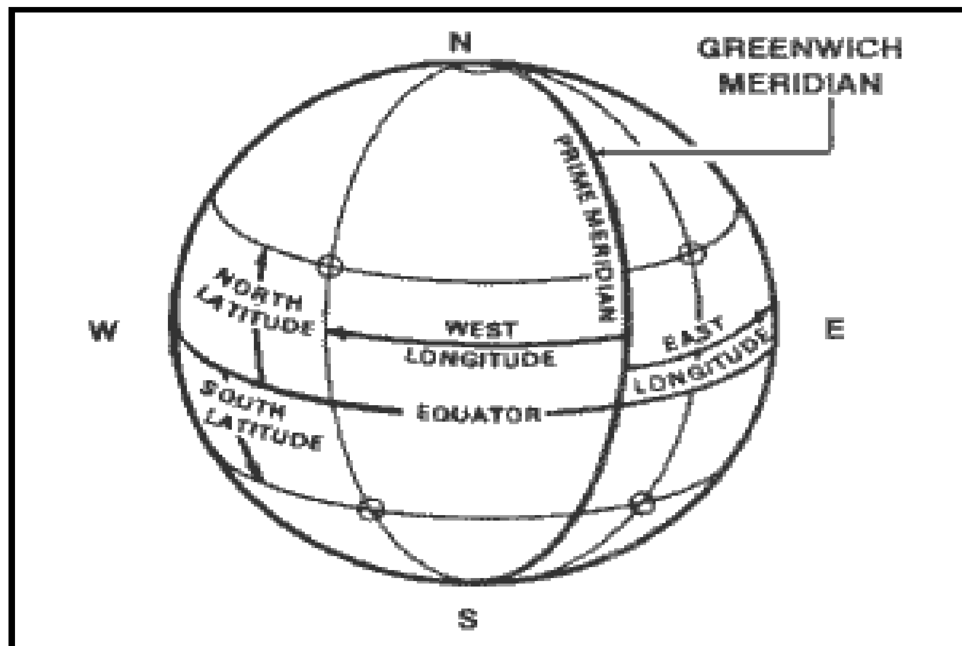
VII. Sistem Koordinat

A. Koordinat geografis

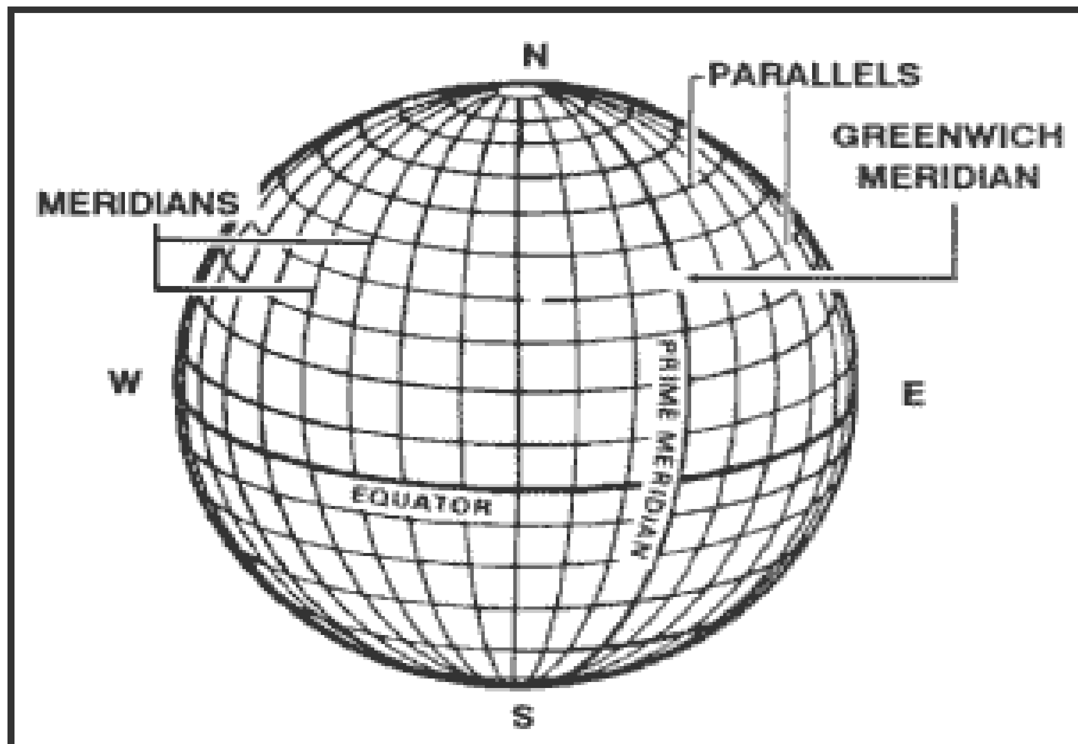
Salah satu metode tertua yang sistematis untuk menunjukkan lokasi/posisi di bumi didasarkan pada sistem **koordinat geografis**. Dengan menggambar satu set **timur-barat** tersusun secara parallel yang melingkupi seluruh bola dunia (sejajar dengan khatulistiwa), dan satu set **utara-selatan** tersusun secara parallel memotong garis khatulistiwa di sudut kanan dan yang bertemu di suatu tempat di kutub, garis-garis tersebut membentuk jaringan di seluruh permukaan bumi yang merupakan rujukan untuk penentuan lokasi tertentu. Ada beberapa hal penting perlu dipahami kaitannya dengan koordinat geografi.

a. Jarak dari titik utara atau selatan khatulistiwa biasanya disebut sebagai garis lintang / **garis latitude.** Dimana garis ini mengelilingi bumi sejajar dengan katulistiwa. Garis-garis latitude membentang dari timur ke barat, tetapi jarak utara-selatanlah yang menjadi ukuran suatu latitude.

b. Keduanya, yaitu lintang utara dan selatan melingkupi dunia dan melewati garis-garis bujur yang dikenal sebagai garis bujur atau meridian. Ada satu buah meridian yang disepakati sebagai meridian utama. Meridian utama dari sistem yang digunakan melalui Greenwich, Inggris dan dikenal sebagai **Greenwich meridian**. Jarak timur atau barat dari meridian utama ke suatu titik dikenal sebagai garis bujur atau **garis longitude**. Garis bujur (meridian) membentang dari utara ke selatan, tetapi jarak timur dan baratlah yang menjadi ukuran suatu longitude.



Gb. Meridian utama dan khatulistiwa.



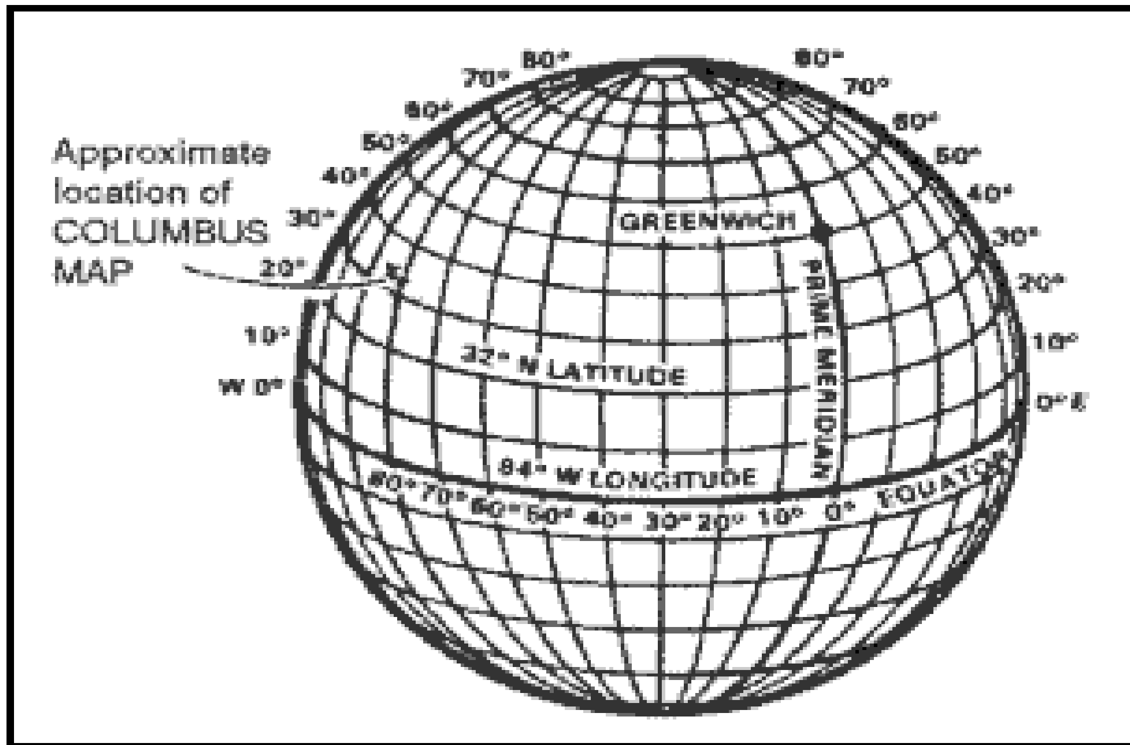
Gb. Garis-garis Latitude dan Longitude

c. Koordinat geografis dinyatakan dalam pengukuran tajam (kaku/bersiku-siku). Setiap lingkaran dibagi menjadi **360 derajat**, setiap satu derajat sama dengan **60 menit**, dan setiap 1 menit menjadi **60 detik**. Derajat dilambangkan dengan °, menit dengan ', dan detik dengan".

- Dimulai dari 0 ° di khatulistiwa, secara parallel lintang utara dan selatan diberi angka 90 °. Jadi, 90° tegak lurus dari katulistiwa ke arah utara, merupakan lintang utara, dan sebaliknya 90° tegak lurus ke arah garis lintang selatan, merupakan lintang selatan. Karena pada posisi dekat katulistiwa nyaris sama antara lintang utara dan selatan, maka harus di bedakan dengan memberi tanda Nort (utara) dan S (South).
- Dimulai dengan 0° pada meridian utama, bujur diukur baik timur dan barat di seluruh dunia. Garis timur dari meridian utama diberi nomor 180° dan diidentifikasi sebagai **bujur timur**, sedangkan barat dari garis meridian utama diberi nomor 180° dan diidentifikasi sebagai **bujur barat**. Arah E (timur) atau W (barat) harus selalu diberikan, agar tidak salah, karena jika telah melewati 180° maknanya tanda timur atau barat akan berubah.

Nilai-nilai dari koordinat geografis, berada di unit tajam pengukuran. Pada setiap titik tertentu di bumi, jarak ground sama dengan **1° latitude** (lintang) yang setara dengan 111 km (69 mil di ground), sedang satu menit sama dengan sekitar 30 meter (100 kaki/feet). Jarak ground dalam **1° longitude** (bujur) di khatulistiwa juga sama, yaitu 111 kilometer (di ground), namun berkurang ketika bergerak ke utara atau selatan, hingga sampai di titik nol pada poros bumi. Misalnya, satu dari kedua bujur mewakili sekitar 30 meter (100 kaki) di khatulistiwa, tetapi pada posisi lintang dari Washington, DC, satu dari kedua bujur adalah

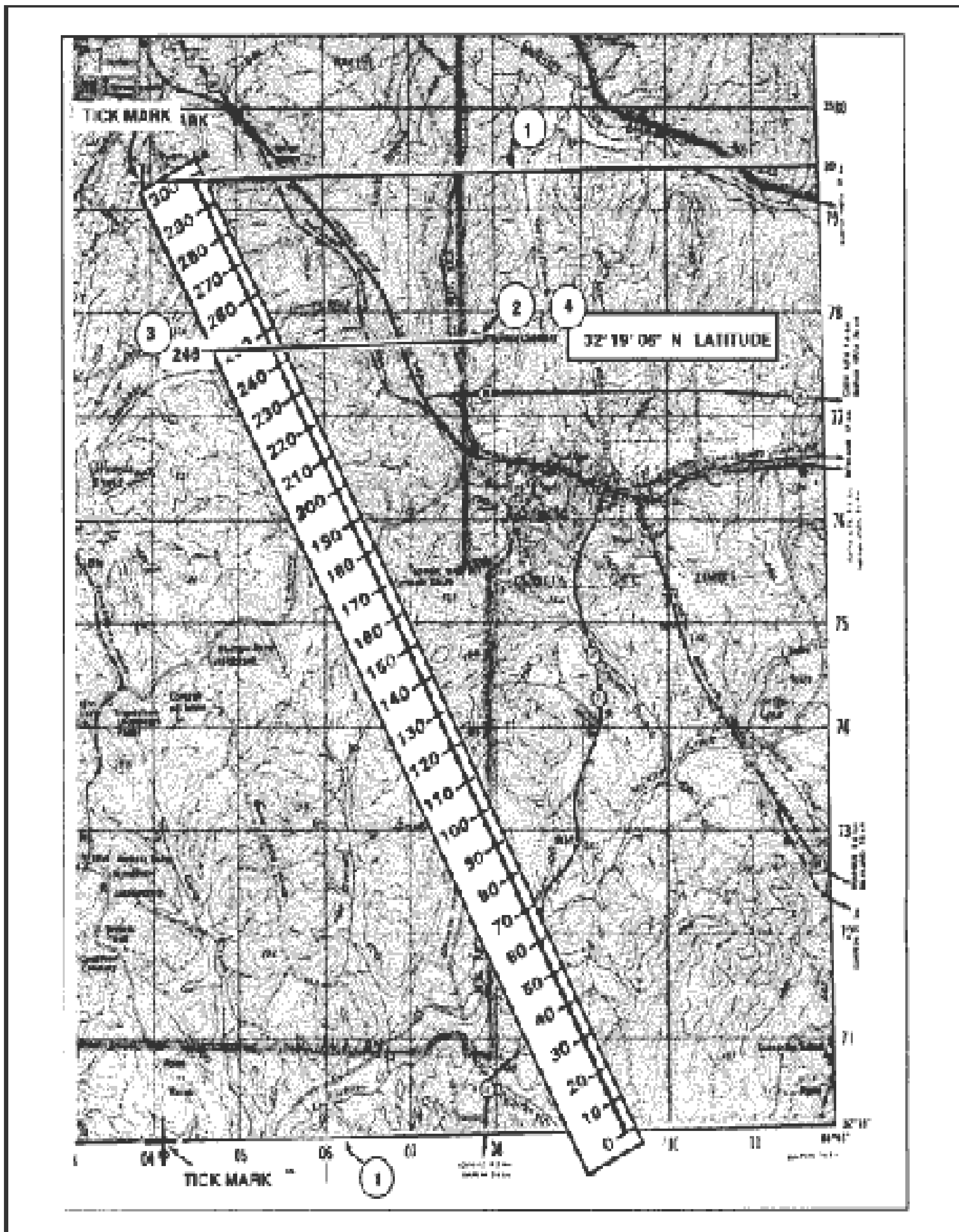
sekitar 24 meter (78 kaki). Lintang (**Latitude**) dan bujur (**Longitude**) yang diilustrasikan dalam gb. Berikut ini :



Gb. Latitude/**Lintang &** Longitude/**bujur.**

d. Koordinat geografis dibuat pada semua peta standar militer. Pada beberapa peta mungkin merupakan satu-satunya metode locating referensi (penunjuk lokasi) dan titik tertentu. Empat baris yang menyertakan tubuh peta (neatlines) adalah garis lintang dan bujur. Nilai-nilai yang diberikan dalam derajat dan menit di setiap empat sudut. Pada bagian Columbus peta (Gambar di bawah ini), angka 32° 15'dan 84° 45' muncul di sudut kanan bawah. Tertulis -The bottom line- dari peta ini adalah garis lintang 32° 15' 00" N (north/utara), dan menuju baris atas sebelah kanan adalah garis bujur 84° 45' 00" W **(**West/barat). Selain garis lintang dan bujur diberikan untuk empat sudut, ada spaced interval (ruang antara) secara teratur di sepanjang sisi dari peta, lebih kecil kotak-kotaknya tetapi lebih memperjelas posisi dan titik yang akan ditentukan. Setiap sub garis ini menunjukkan secara pasti dan tepat nilai bujur dan lintang. Di bagian atas kanan peta adalah tanda detik-an dan nomor 20'. Nilai ini menandakan tanda 32° 20' 00"dari garis lintang (Latitude).

   Dengan menghubungkan tanda detik yang memotong garis latitude dan longitude dan dengan garis lurus, 32° 20' 00" garis lintang dapat ditentukan di peta. Prosedur ini juga digunakan untuk mencari 32° 25' 00" garis lintang. Untuk garis bujur, prosedur yang sama dapat dilakukan dengan tanda detik-an di bagian atas dan bawah pinggir peta.



Gb. Contoh Peta topografi dengan koordinat Geografi

e. Setelah garis parallel dan meridian telah diambil, maka kemudian interval geografis (jarak antara dua baris) harus ditentukan. Pemeriksaan dari nilai-nilai yang nampak memberikan tanda interval detikan. Bagi kebanyakan peta skala 1: 25.000, interval (detikannya) adalah 2'30". Untuk peta Columbus dan sebagian besar peta skala 1:50.000 intervalnya adalah 5'00".

   Jika interval geografis 5'00"dan lokasi yang diperlukan untuk titik terdekat kedua, setiap sisi persegi geografis harus dibagi menjadi 300 bagian yang sama (5'00" = 300 "), masing-masing akan memiliki nilai satu detik.

f. **Langkah-langkah** berikut adalah metode **menentukan koordinat geografis** dari sistem Wilkinson Cemetery (dari arah barat laut kota Cusseta) pada peta Columbus.

   (1) Gambar/buat garis-garis parallel (latitude) dan meridian (Longitude) pada peta yang masuk daerah sekitar cemetery.

   (2) Tentukan nilai dari parallel dan meridian dimana titik target berada.

   Garis lintang (**Latitude**) 32° 15' 00"dan 32° 20' 00".

   Bujur (**Longitude**) 84° 45' 00"dan 84° 50' 00".

   (3) Menentukan Interval geografis (5'00" = 300").

   (4) Pilih skala kecil yang memiliki 300 atau bagian kelipatan dari nilai itu (300 divisi, masing-masing satu detik; 150 divisi, setiap dua detik; 75 divisi, masing-masing empat detik, dan sebagainya).

   (5) Untuk **menentukan lintang** :

   (a) Pasang dengan skala 0 dari skala pada lintang dari jumlah nilai terendah (32° 15' 00 ") dan 300 dari skala tertinggi pada nomor baris (32° 20' 00") (**1**, lihat gb.)

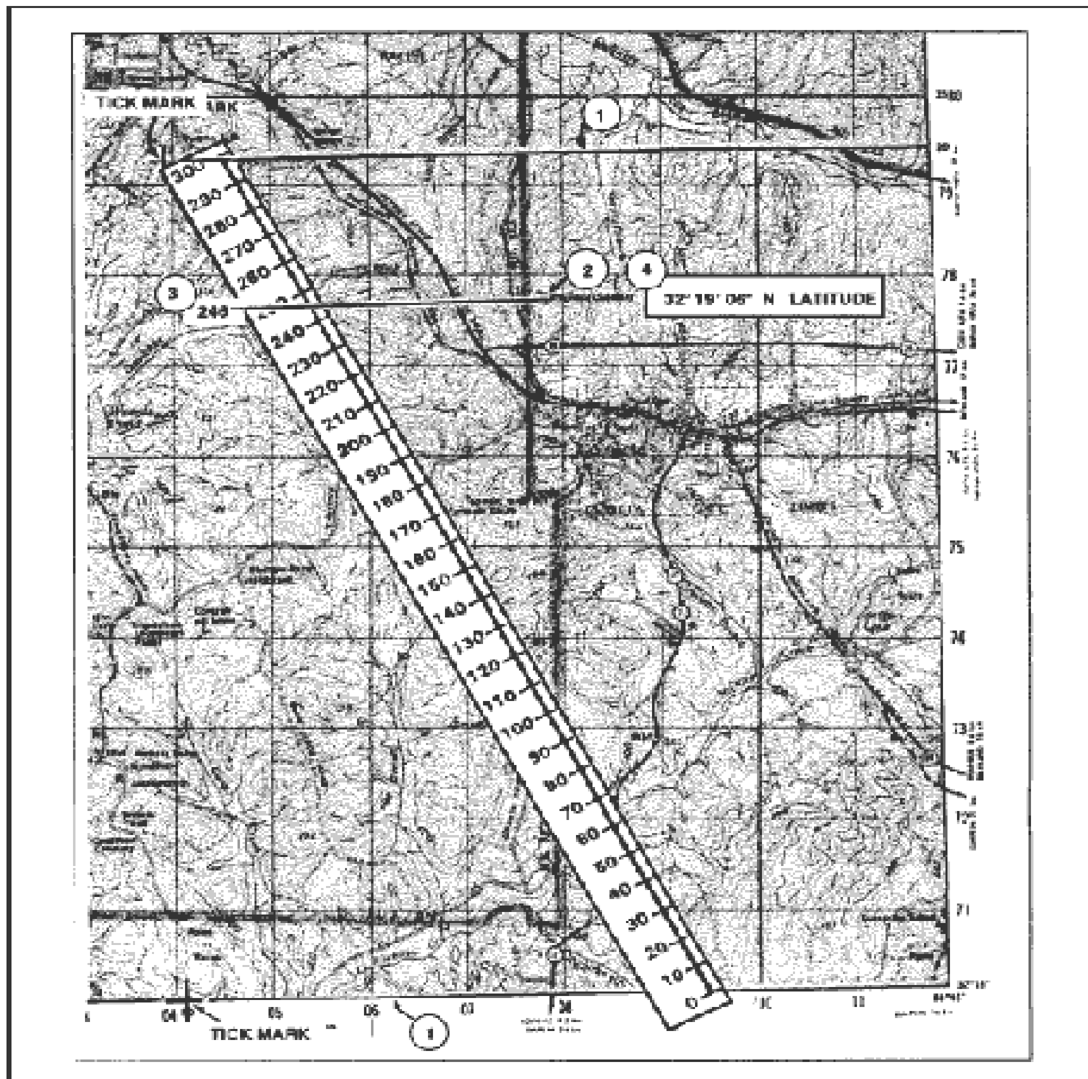
   (b) Sementara mempertahankan 0 dan 300 pada dua baris, geser skala (**2**, lihat gb.) di sepanjang parallel sampai simbol Wilkinson Cemetery adalah bersama The Edge yang bernomor skala.

   (c) Baca jumlah detik dari skala (**3**, lihat gb.) sekitar 246.

   (d) Mengkonversi jumlah detik untuk menit dan detik (yaitu, 246" = 4'06") dan menambahkan ke nilai yang lebih rendah nomor baris lintang (32° 15' 00"+ 4'06" = 32 ° 19'06") (**4**, lihat gb.)

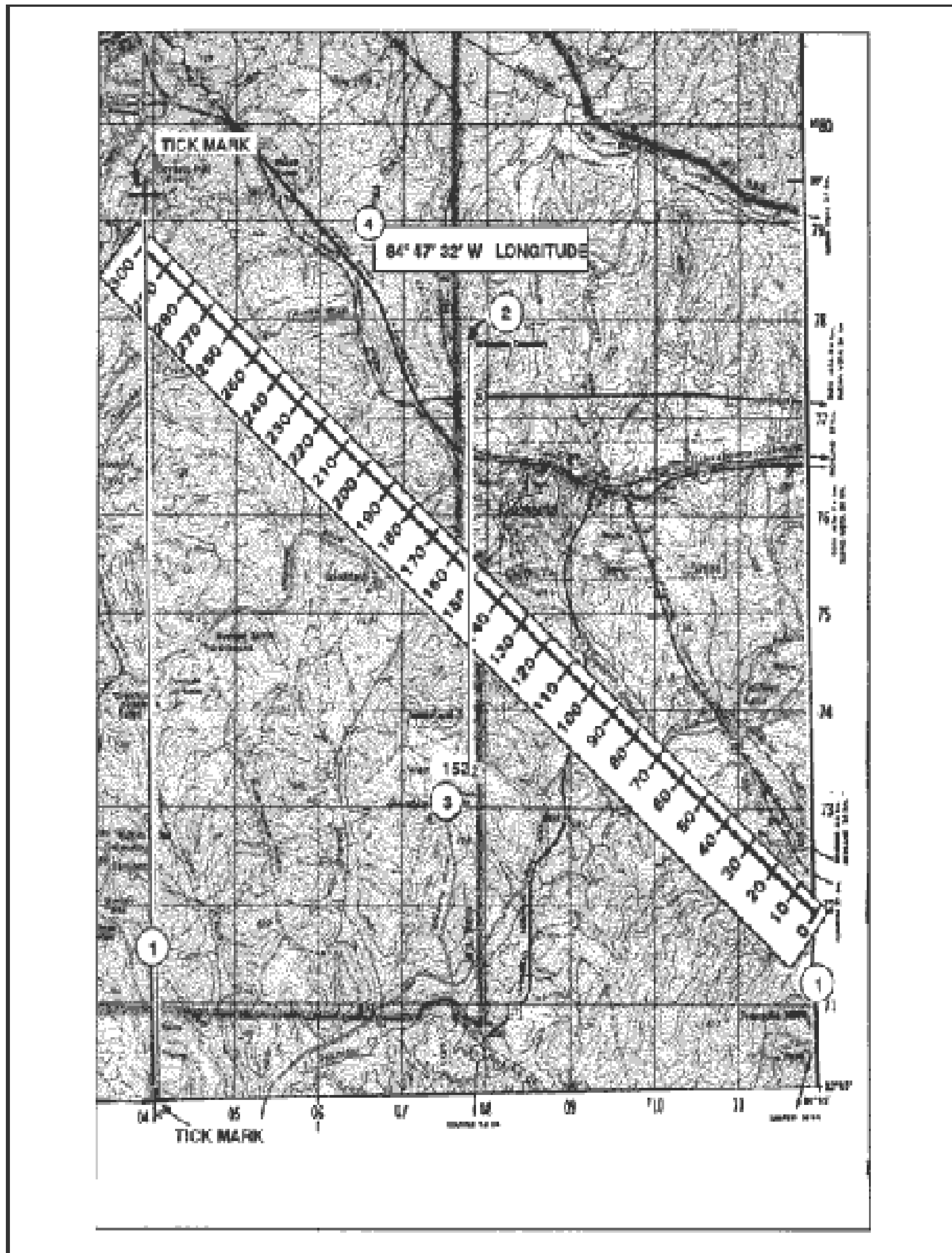
HASIL:

- Garis lintang/latitude didapat 32° 19' 06", tetapi hal ini tidak cukup.
- Garis lintang 32° 19'06" dapat berada diutara atau selatan khatulistiwa, jadi huruf N atau S harus ditambahkan di lintang. Untuk menentukan apakah itu N atau S, melihat nilai-nilai di lintang **The Edge of the** peta dan mencari arah di mana mereka menjadi lebih besar. Jika nilainya lebih besar terjadi di utara, gunakan N, jika nilainya lebih besar terjadi di selatan, menggunakan S.
- Garis lintang bagi titik Cemetery adalah 32° 19'06" N.



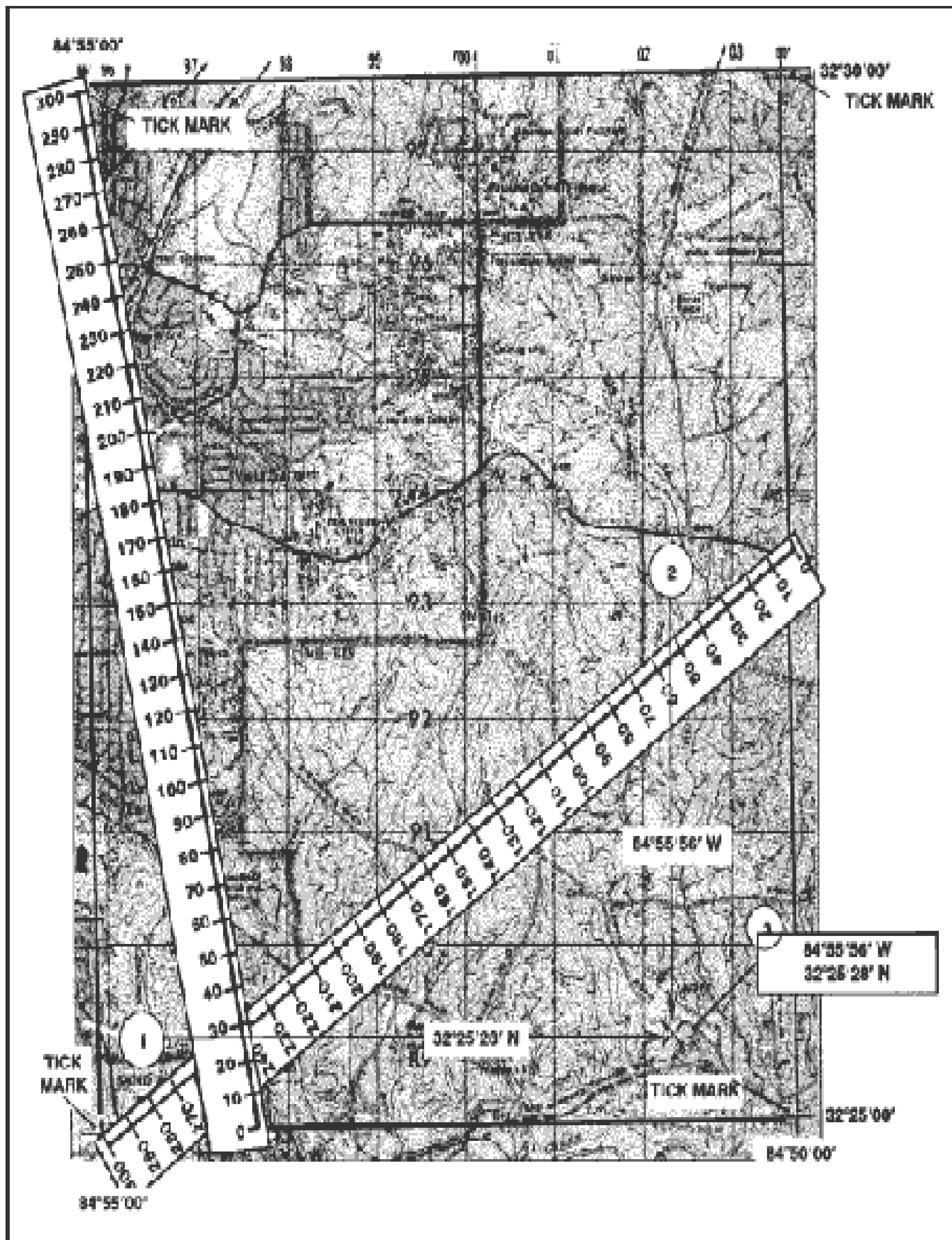
Gb. Menentukan garis lintang.

(6) Untuk menentukan bujur/Longitude, ulangi langkah-langkah yang sama (seperti pada penentuan latitude/lintang) tetapi ukuran antara garis bujur menggunakan E dan W. Maka koordinat geografis dari Wilkinson Cemetery harus nilainya sekitar 32° 19' 06" N dan 84° 47' 32" W. (lihat gb. Di bawah)



Gb. Menentukan bujur/longitude.

g. Untuk menemukan titik pada peta Columbus (lihat gb. Di bawah ini) ketika mengetahui koordinat geografis, banyak langkah yang sama dapat diikuti. Untuk menemukan titik 32° 25' 28" N dan 84° 50' 56" W, yang pertama kali adalah temukan baris geografis di mana titik tersebut berada: **lintang** 32° 25' 00"dan 32° 30' 0"; dan **bujur** 84° 50' 00"dan 84° 55' 00". Dengan mengurangkan lintang/bujur yang tinggi dengan lintang/bujur yang rendah.



Gb. Menentukan koordinat geografis.

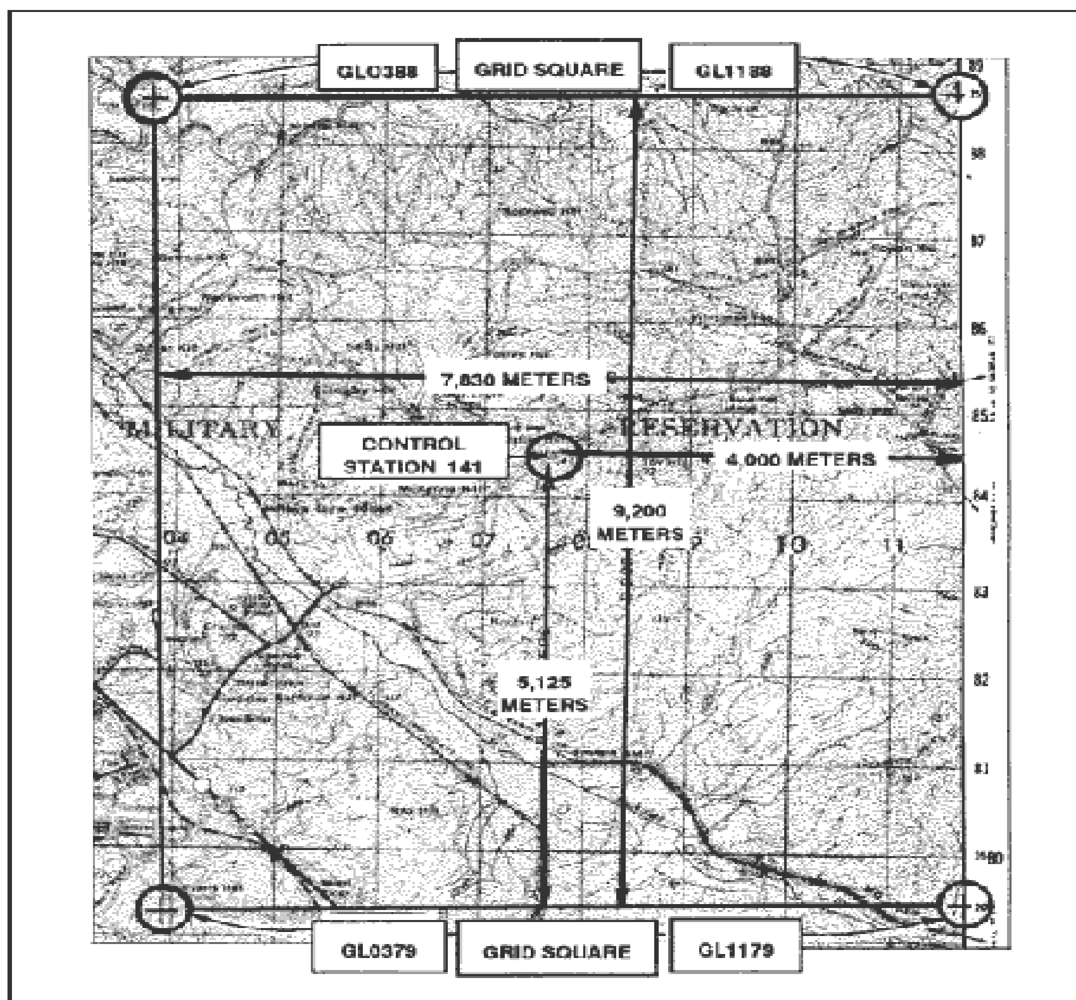
(1) Tempatkan skala 0 dari skala pada 32° 25' 00" baris 300 dan pada 32° 30' 00". Buat tanda di nomor 28 pada skala (perbedaan antara lintang tinggi dan rendah).

(2) Tempatkan 0 dari skala pada 84° 50' 00"baris 300 dan pada 84° 50' 55". Buat tanda di nomor 56 pada skala (perbedaan antara rendah dan tinggi bujur).

(3) Gambar garis vertikal dari tanda 56 dan garis horisontal dari tanda 28, maka, garis itu akan menyilang di titik koordinat 32° 25' 28" N dan 84° 50' 56" W.

h. Jika Anda tidak memiliki skala penggaris atau setara dengan 300 divisi atau peta yang Intervalnya selain 5'00", maka Anda dapat mengunakan metode proporsional bagian. Mengikuti langkah-langkah menentukan koordinat geografis dari stasiun kontrol horisontal 141.

(1) Cari horisontal 141 stasiun kontrol di kotak persegi (GL0784) (Gb. Di bawah)



Gb. Menggunakan metode proporsional bagian.

(2) Cari perpotongan dalam kotak persegi GL0388 dan tandai detik-an dalam kotak persegi GL1188 dengan 25'.

(3) Cari garis lain di kotak persegi GL0379 dan tandai detik-an dalam kotak persegi GL1179 dengan 20'.

(4) Membuat stasiun kontrol dengan menghubungkan dan melintasi tanda detik-an. Stasiun kontrol yang ada di antara 20 'dan 25'.

(5) Dengan skala boxwood, ukur jarak dari baris bawah ke atas baris yang melingkupi daerah sekitar stasiun kontrol pada peta (total jarak)

(6) Ukurlah jarak sebagian dari bawah baris ke pusat stasiun kontrol (Gambar di atas). Garis lurus ini berada dalam jarak proporsi langsung ke menit dan detik dari garis lintang dan digunakan untuk membuat sebuah perbandingan.

HASIL:

- Total jarak 9200 meter, dan jarak sebagiannya 5125 meter (Gambar di atas).
- Dengan dua jarak dan interval lima menit, maka, konversikan ke detik (300"), Tentukan menit dan detik dari lintang/latitude yang menggunakan rumus berikut:
  - 5125 x 300 = 1.537.500
  - 1.537.500 ÷ 9.200 = 167
  - 167 ÷ 60 = 2' 47"
  - Tambahkan 2' 47" ke 32° 20' 00" = 32° 22' 47" N

(7) Ikuti prosedur yang sama untuk **menentukan menit dan detik** dari bujur/longitude (Gambar di atas).

HASIL:

- Total jarak 7830 meter, dan jarak sebagiannya 4000 meter (Gambar di atas).
  - 4000 x 300 = 1.200.000
  - 1.200.000 ÷ 7830 = 153
  - 153 ÷ 60 = 2' 33 "
  - Tambahkan 2' 33" ke 84° 45 ' = 84° 47' 33" W

(8) Maka koordinat geografis dari stasiun kontrol horisontal 141 di kotak persegi GL0784 adalah 32° 22' 47" N lintang/latitude dan 84 ° 47' 33" W bujur/longitude.

i. Peta yang dibuat oleh beberapa negara tidak memiliki nilai longitude berdasarkan meridian utama yang melewati Greenwich, Inggris. Lihat tabel di bawah yang menunjukkan meridian utama yang dapat digunakan oleh negara-negara lain.

Amsterdam, Belanda	4° 53' 01" E
Athena, Yunani	23° 42' 59" E
Batavia (Djakarta), Indonesia	106° 48' 28"E

Bern, Swiss	7° 26' 22" E
Brussels, Belgia	4° 22' 06" E
Kopenhagen, Denmark	12° 34 '40" E
Ferro (Hierro), Kepulauan Canary	17° 39' 46" W
Helsinki, Finlandia	24° 53' 17" E
Istanbul, Turki	28° 58' 50" E
Lisbon, Portugal	9° 07' 55"W
Madrid, Spanyol	3° 41' 15" W
Oslo, Norwegia	10° 43' 23" E
Paris, Perancis	2° 20' 14" E
Pulkovo, Rusia	30° 19 '39" E
Roma, Italia	12° 27' 08" E
Stockholm, Swedia	18° 03' 30" E
Tirane, Albania	19° 46' 45" E

Tabel meridian utama.

B. Koordinat Grid

Kooedinat Grid dibuat dengan tujuan untuk memudahkan penunjukan lembaran peta dari sekian banyak lembar dan untuk memudahkan penunjukan letak sebuah titik di atas lembaran peta. Koordinat ini dibuat agar memudahkan penunjukan titik pada peta tanpa menggunakan pecahan menit dan detik dari derajat.

Grid adalah garis-garis yang disusun secara vertikal dan horisontal, membagi peta ke dalam petak-petak/kotak-kotak kecil yang sama besar. Sistem grid ini tidak selalu mengacu pada sistem koordinat bujur-lintang, bahkan mengabaikan sistem koordinat geografis, tetapi mempunyai titik acuan (datum) tertentu.

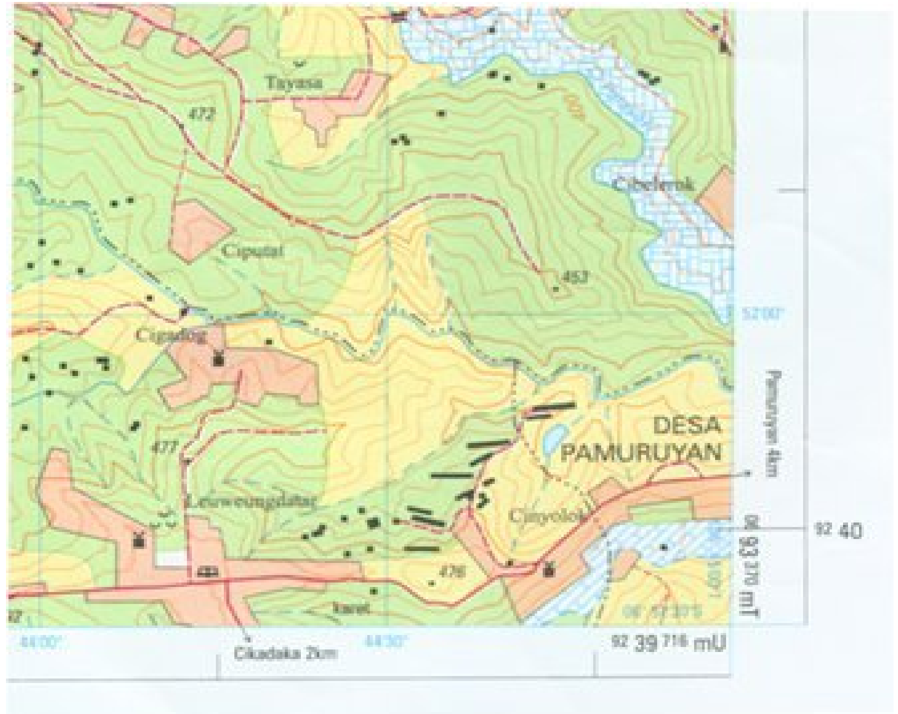
Sistem grid dapat di buat oleh siapa saja, dengan persyaratan tertentu. Persyaratan tersebut adalah meliputi area yang luas dan mudah digunakan dan di pahami. Untuk peta-peta topografi di Indonesia ada beberapa jenis grid :

1. Pada peta-peta zaman Hindia Belanda dikenal Klinometer-ruitering (kilometer fiktif) atau kotak-kotak kilometer. Sisi kotak itu adalah meridian dan paralel.
2. British Grid yang dibuat oleh tentara Inggris untuk pete-pete cetakan AMS (American Map service) dalam perang dunia II dengan proyeksi LCO.

3. Grid yang dipasang oleh AMS (American Map service)

B.1. UTM Grid Sistem

Ditetapkan pada bagian dunia antara 80° LS sampai 84° LU. Dipasang di atas peta dengan proyeksi UTM. Dunia di bagi dalam zone-zone yang masing-masing mempunyai lebar 8°. Tiap zone ini memiliki meridian tengahnya sendiri tegak lurus dengan katulistiwa.



Berdasarkan sistem koordinat **Universal Mercator Grid** (UTM Grid), bumi terbagi ke dalam 60 zone dengan lebar masing-masing zone sebesar 60°.

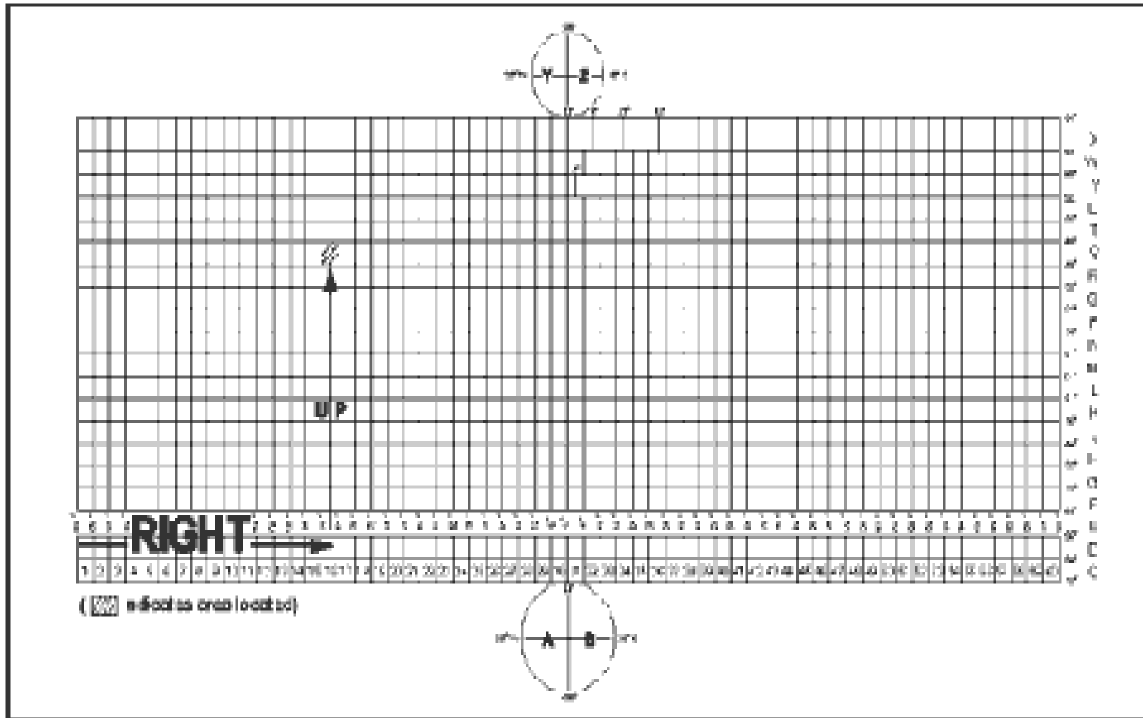
Koordinat grid dinyatakan dalam satuan meter dan menunjukkan jarak pada sistem sumbu X (ke timur) dan sumbu Y (ke utara).

Angka-angka koordinat grid ini, juga dicantumkan pada setiap bagian (biasanya setiap 1000 m.) di keempat muka peta yang disebut kotak-kotak grid (Grid Square).

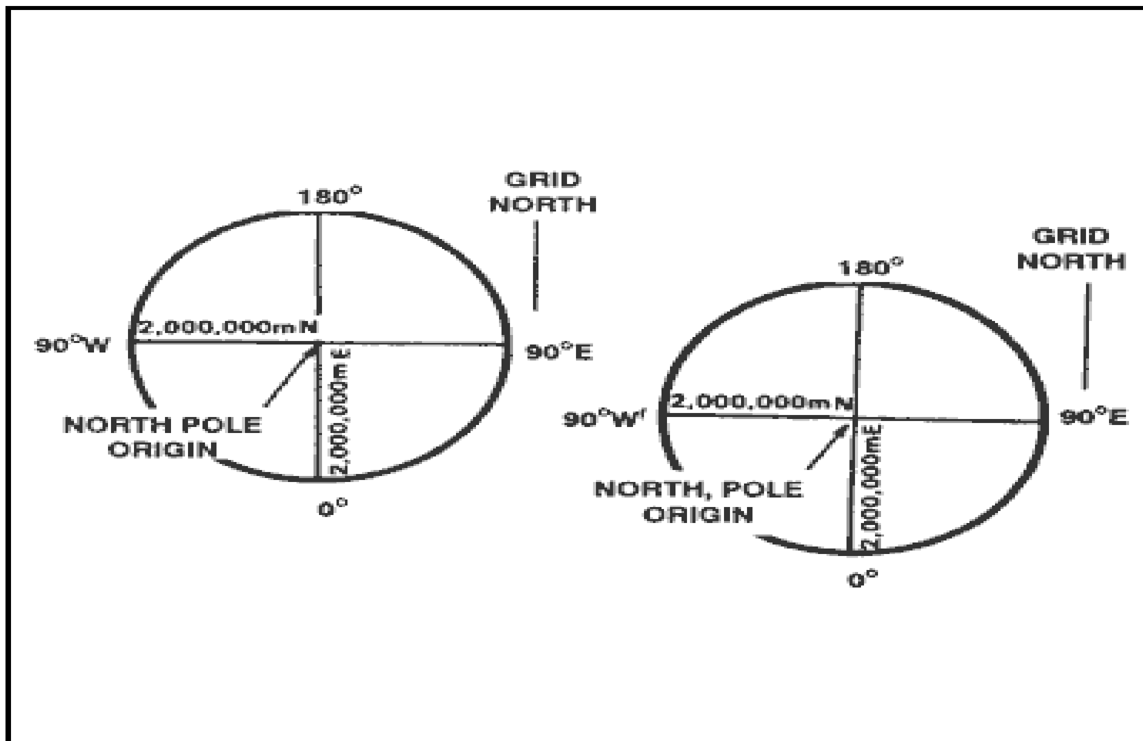
Penentuan titik awal (origin) untuk sistem Grid UTM dilakukan pada setiap zone UTM. Ketentuan penentuan titik awal menggunakan sistem koordinat elatif –x dan –y dengan ketentuan berikut :

- Bola bumi dibagi menjadi zone-zone 6° kearah Timur – Barat dan 8° kearah Selatan – Utara. Penentuan grid UTM ini dilakukan pada setiap zone 6°.
- Zone No. 1 dimulai dari 180° BB – 174° BB dan seterusnya sampai 174° BT – 180° BT yang mempunyai No. zone 60.
- Setiap zone mempunyai meridian tengah (tengah-tengah zone) atau disebut meridian sentral.
- Penentuan angka grid UTM, untuk belahan utara :
    - Equator diberi nilai grid Y sebesar 0 mU.
    - Meridian tengah diberi nilai grid X sebesar 500.000 mT untuk belahan b.selatan.
    - Equator diberi nilai grid Y sebesar 10.000.000 mU.
    - Meridian tengah diberi nilai grid X sebesar 500.000 mT.
    - semua poin selatan garis katulistiwa atau di sebelah barat pusat meridian memiliki nilai-nilai negatif.

- Jarak selalu diukur dan UP RIGHT (utara dan timur sebagai titik awal pembacaan muka peta), lihat gb di bawah ini :



Gb. Grid UTM zona lokasi



Gb. Easting & Northing tidak sebenarnya

B.2. Menentukan lokasi dengan sistem Grid UTM

Penentuan grid UTM suatu titik/tempat peta topografi, terlebih dahulu mengetahui zone UTM berapa titik tersebut berada (pada peta topografi biasanya sudah tercantum pada bagian atas lembar peta).

Zone UTM untuk cakupan dunia (dari 180° BB s/d 180° BT, 84° U s/d 80° S) tiap zone dibentukoleh lembar bujur sebesar 6° dan lebar lintang sebesar 8° dimulai dari 80°.

Contoh salah satu zone misalnya 49 M, sehingga pada lembar (sheet) peta topografi, penentuan titik, misalnya suatu titik koordinat gridnya P lengkap ditulis 49M 475000 mT, 9200000 mU.

Koordinat grid UTM suatu titik dapat di cari/dibaca melalui lembar peta yang menggambarkan daerah dimana titik itu berada. Setiap peta maupun nomor index peta (nama sheet peta).

Untuk negara kepulauan Indonesia, misalnya pemberian nomor lembar peta dimulai dari 90° BT dan 15° S dan seterusnya sampai ke-bagian Utara dan ke-bagian Timur.

Untuk peta topografi skala 1 : 250.000 cakupan 1° 30’ x 1° dimulai dengan nomor 0101.

0102	0202	0302
0201	0201	0301

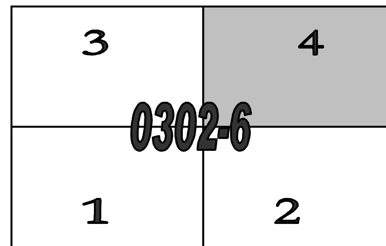
Skala 1 : 250.000
Nomor Peta 0302

Untuk skala 1 : 100.000 peta topografi dengan ukuran cakupan 1° 30’ x 1° dibagi lagi menjadi setiap 30’ x 30’ sehingga menjadi 6 peta topografi, misalnya peta skala 1 : 250.000 nomor 0302, menjadi beberapa lembar peta skala 1 : 100.000 (lihat gb. Dibawah).

4	5	6
	0302	
1	2	3

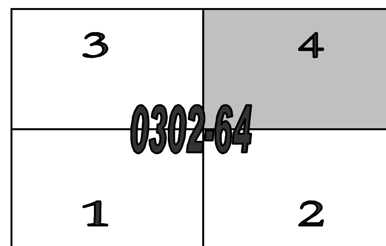
Skala 1 : 100.000
Nomor Peta 0302-6

Untuk skala 1 : 50.000 peta topografi cakupan 30’ x 30’, pada skala 1 : 100.000 dibagi menjadi 15’ x 15’, sehingga menjadi 4 lembar peta skala 50.000 (lihat Gb.).



Skala 1 : 50.000
Nomor Peta 0302-64

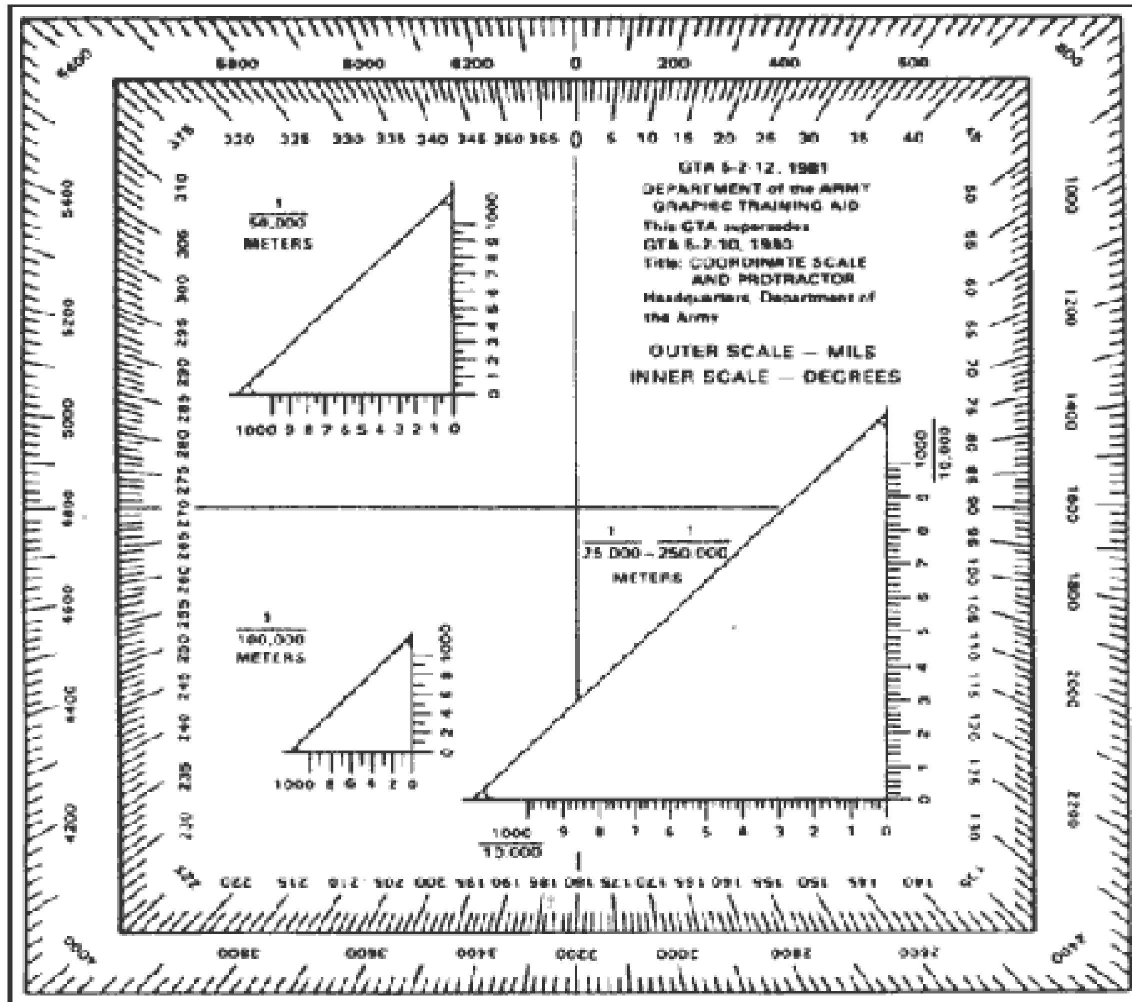
Untuk skala peta topografi 1 : 25.000, ukuran daerah 15’ x 15’ pada skala 1 : 50.000dibagi lagi menjadi 4 cakupan daerah setiap 7,5’ x 7,5’ sehingga akan menjadi 4 lembar peta topografi. Peta nomos sheet 0302-64 skala 1 : 50.000, menjadi 4 lembar peta skala 1 : 25.000, dengan nomor : 0302-641; 0302-642; 0302-643; 0302-644.



Skala 1 : 25.000
Nomor Peta 0302-644

B.3. Skala Koordinat Grid (Service Protractor)

Grid Coordinate Scales. Adalah alat utama untuk mem-plotting koordinate grid ke skala koordinat grid. Skala koordinat grid terbagi menjadi bagian area yang lebih kecil yang lebih akurat untuk memperkirakan lokasi dan hasil pengukuran yang lebih tepat.



Gb. Skala **koordinasi**

Ada bebrapa hal yang penting di pahami dari skala koordinasi diatas :

(a) Skala 1: 25.000 / 1: 250.000 (**tepat di bawah angka**) dapat digunakan dalam dua skala peta, Skala 1 : 25.000 atau 1: 250.000. Skala 1: 25.000 terdiri dari 1000 meter grid blok yang dibagi menjadi 10 bagian utama, masing-masing sebesar 100 meter. Setiap 100 meter memiliki lima blok graduation (tingkatan), yang masing-masing sebesar 20 meter. Suatu titik yang terletak antara dua tingkatan akan dapat di baca dengan perkiraan. Nilai-nilai koordinatnya akan ditampilkan dalam empat dan delapan angka digit. Demikian pula, Skala 1 : 250.000 akan terbagi menjadi bagian 10 utama, masing-masing sebesar 1000

meter. Setiap 1000 meter memiliki lima blok graduation (tingkatan), masing-masing sebesar 200 meter. Titik yang berada antara dua tingkatan akan dibaca dengan perkiraan.

(b) Skala 1: 50.000, **pada Gb. kiri atas** dibagi menjadi 1.000 meter, kemudian 1.000 m tersebut terdiri dari 10 blok utama, masing-masing sebesar 100 meter. Setiap 100 meter blok tersebut kemudian dibagi setengahnya. Titik yang berada diantara dua tingkatan harus diperkirakan mendekati 10 meter dari empat dan delapan digit koordinat.

(c) Skala 1: 100.000, **pada gb. kiri bawah** 1000 meter grid dibagi menjadi lima blok bagian utama dari setiap 200 meter. Setiap 200 meter blok tersebut kemudian dibagi setengahnya pada interval 100 meter.

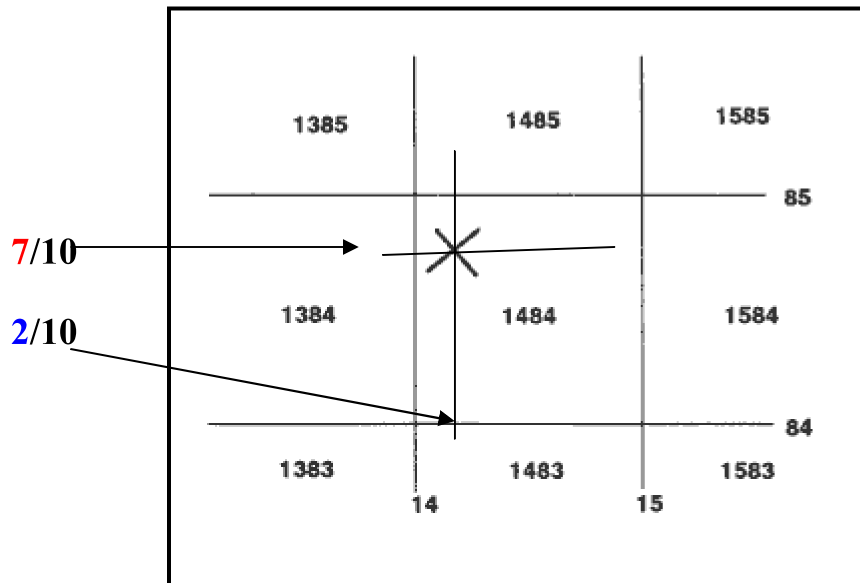
B.4. Menemukan Titik/lokasi dengan Koordinat Grid

Berdasarkan prinsip militer untuk membaca peta (RIGHT (ke kanan) dan UP (ke atas), lokasi di peta dapat ditentukan dengan grid koordinat. Jumlah angka mewakili tingkat presisi ke suatu titik yang telah diukur dan terletak pada peta yang lebih tepat dalam pengukuran.

a. **Tanpa Skala Coordinate.** Garis-garis Grid digunakan untuk menentukan skala tanpa merujuk ke arah utara-selatan grid di bagian bawah margin dari setiap peta. Kemudian membaca RIGHT ke utara-selatan yang mendahului titik yang dikehendaki (set pertama ini adalah dua digit untuk membaca RIGHT). Kemudian dengan merujuk ke timur-barat nomor garis grid di salah satu sisi dari peta, UP bergerak ke arah timur-barat garis grid yang mendahului titik yang dihendaki (angka dua digit untu pembacaan UP).

Posisi koordinat 1484 menempati 1.000 meter persegi di kotak X (pajang tiap kotak 100m) ; berikutnya (kotak) persegi di sebelah kanan akan menempati posisi koordinat 1584, yang selanjutnya akan ke posisi UP yaitu 1485, dan seterusnya (lihat gb di bawah). Mencari titik yang terdekat dengan estimasi 100 meter. Hitung dan bagi kotak persegi ke dalam sepuluh bagian, dan perkirakan jarak antara garis grid ke ke titik yang sama (RIGHT dan UP).

Beri koordinat lengkap (pembagian garis sampai 10) pada posisi RIGHT, kemudian lengkapi juga berkoordinasi UP. Titik X berada di 2 per 10 bagian ke RIGHT atau 200 meter ke kanan (RIGHT) ke dalam kotak persegi dan sekitar 7 per sepuluh bagian ke UP atau 700 meter ke atas (UP).



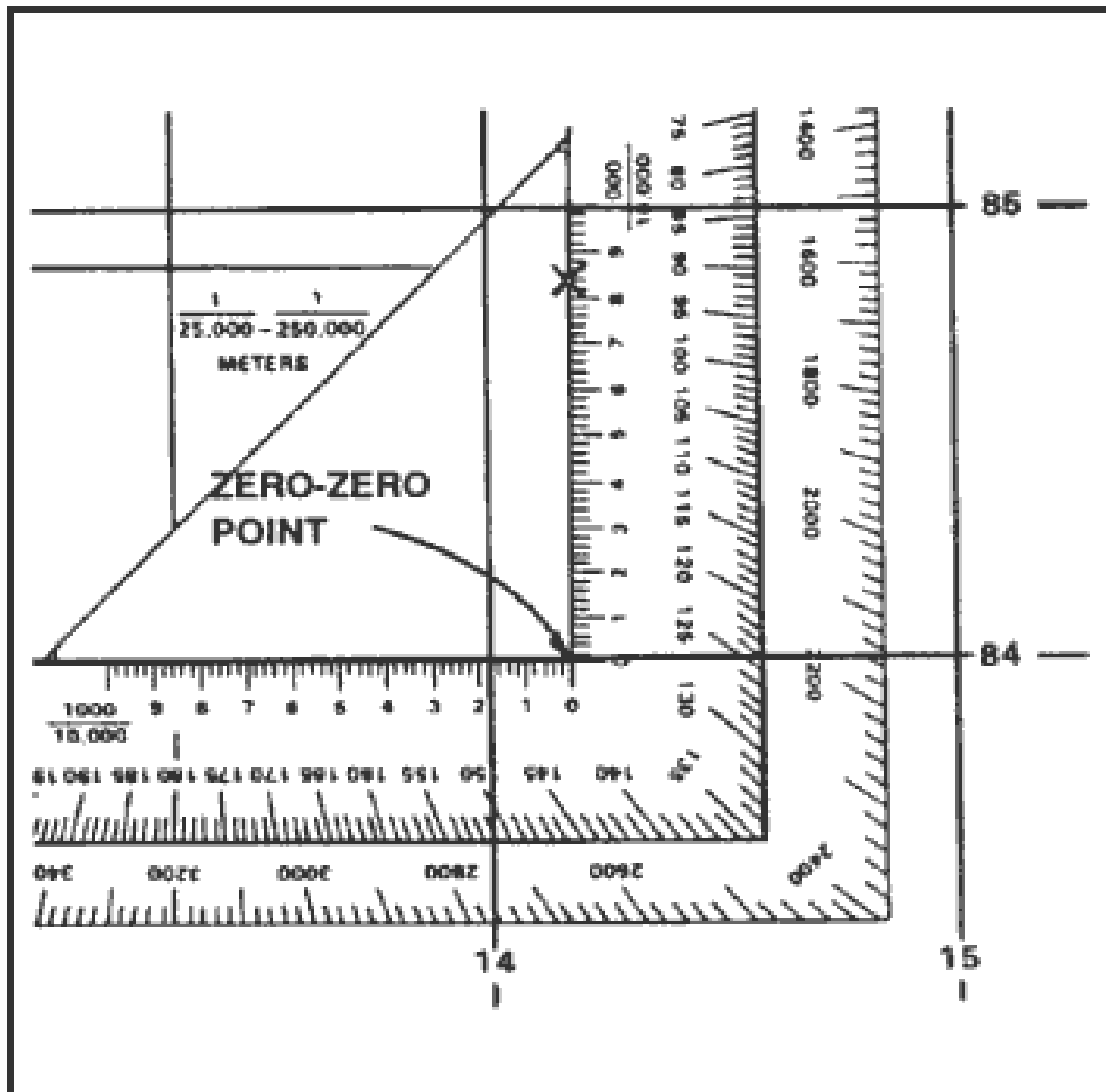
Gb. Grid tanpa menentukan titik koordinat.

HASIL: koordinat X yaitu **142847**

Catatan : Lakukan latihan-latihan yang banyak untuk menentukan satu titik dengan metode tanpa skala koordinat, semakin sering latihan akan semakin teliti sehingga penentuan suatu titik semain tepat dan akurat untuk keperluan penembakan-penembakan artilery.

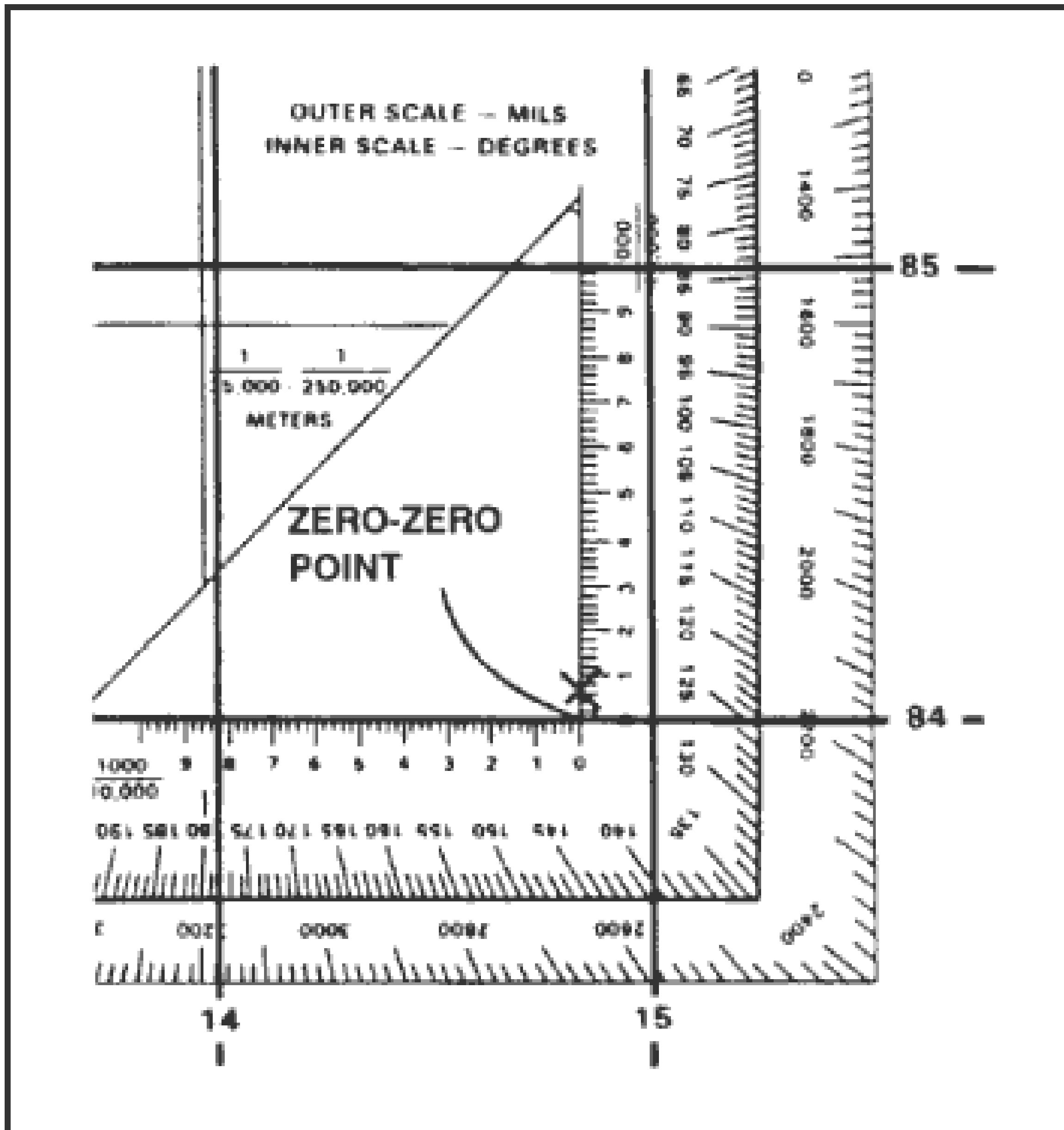
b. **Dengan Skala Coordinate (1:25,000 peta topografi).** Dalam rangka untuk menggunakan skala berkoordinasi untuk menentukan koordinat grid, pastikan sesuai skala yang sedang digunakan pada peta dan pastikan ada skala di kanan atas. Untuk memastikan skala lurus dengan benar, tempatkan pada titik 0 (zero-zero point) di bagian sudut kiri kotak persegi. Jaga garis horisontal dari skala secara langsung di atas kotak ke arah barat-timur garis grid, geser ke kanan sampai segaris pada garis vertikal dari skala menyentuh titik koordinat yang dikehendaki (Gb. Di bawah).

Ketika membaca koordinat, periksa kedua permukaan pada koordinat skala untuk memastikan bahwa garis horisontal dari skala telah lurus dengan arah timur-barat garis grid, dan garis vertikal dari skala yang paralel dengan arah utara-selatan garis grid. Menggunakan skala yang memiliki ketelitian (precision) lebih dari 100 meter sangat diperlukan, Untuk mencari titik yang lebih dekat dari 10 meter, mengukur dengan ukuran seperseratus dari kotak persegi RIGHT dan dari kotak persegi Up dari garis grid ke suatu titik. X adalah titik 17 per seratus (angka pembagian) atau sekitar 170 meter RIGHT dan 84 per seratus (angka pembagian) atau 840 meter UP. Koordinat yang terdekat 10 meter adalah 1417 8484.



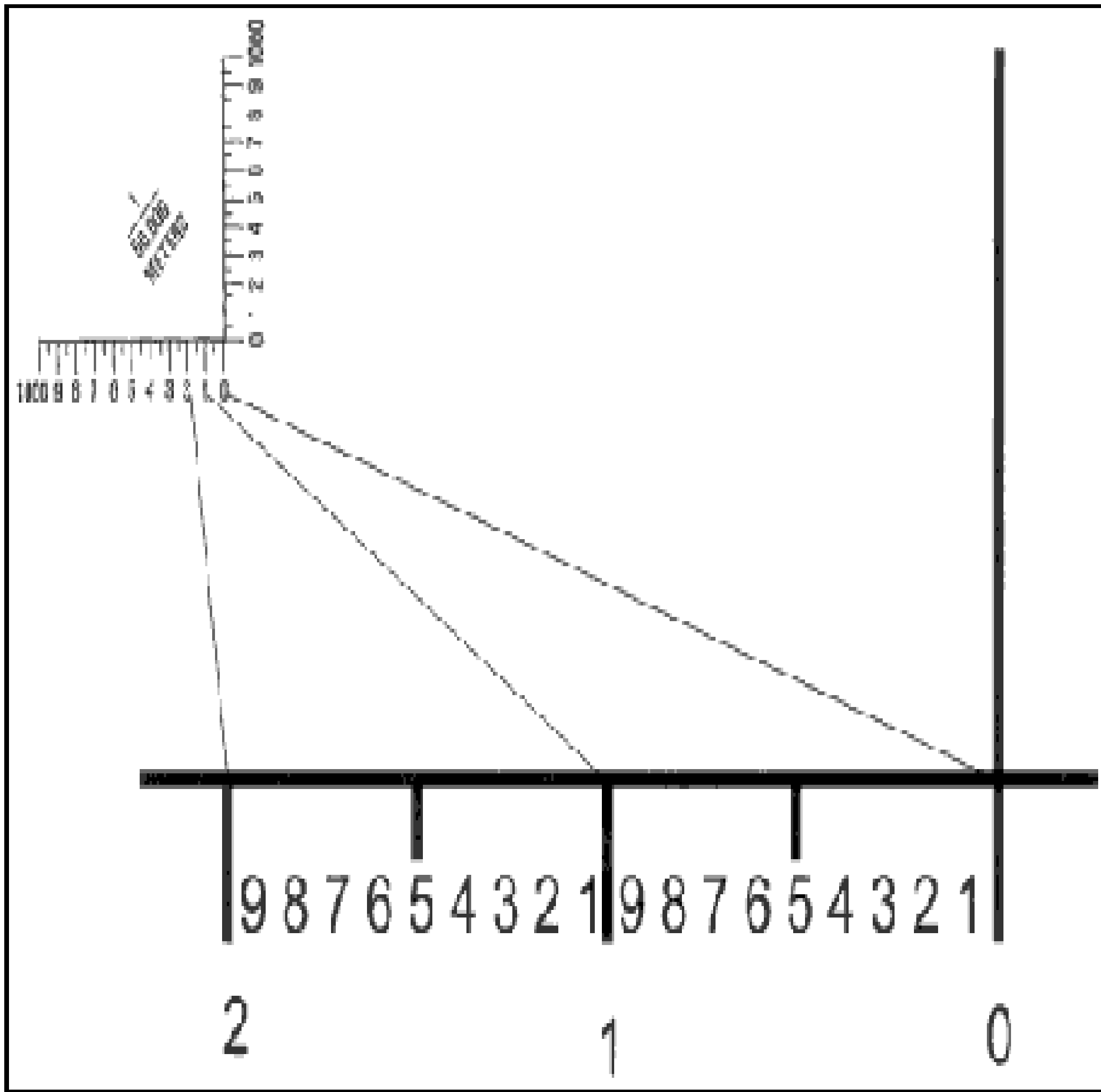
Gb. Menempatkan koordinasi pada skala kotak.

Catatan : Konsentrasi harus dilakukan oleh pembaca peta berkoordinasi (service protractor) dengan skala yang dikehendaki ketika berada di titik nol-nol (zero-zero point) dan nomor 1 pada skala. Selalu diawali nol jika membaca per seratus kurang dari 10. Dalam gb di atas koordinat yang diinginkan adalah 14818407.



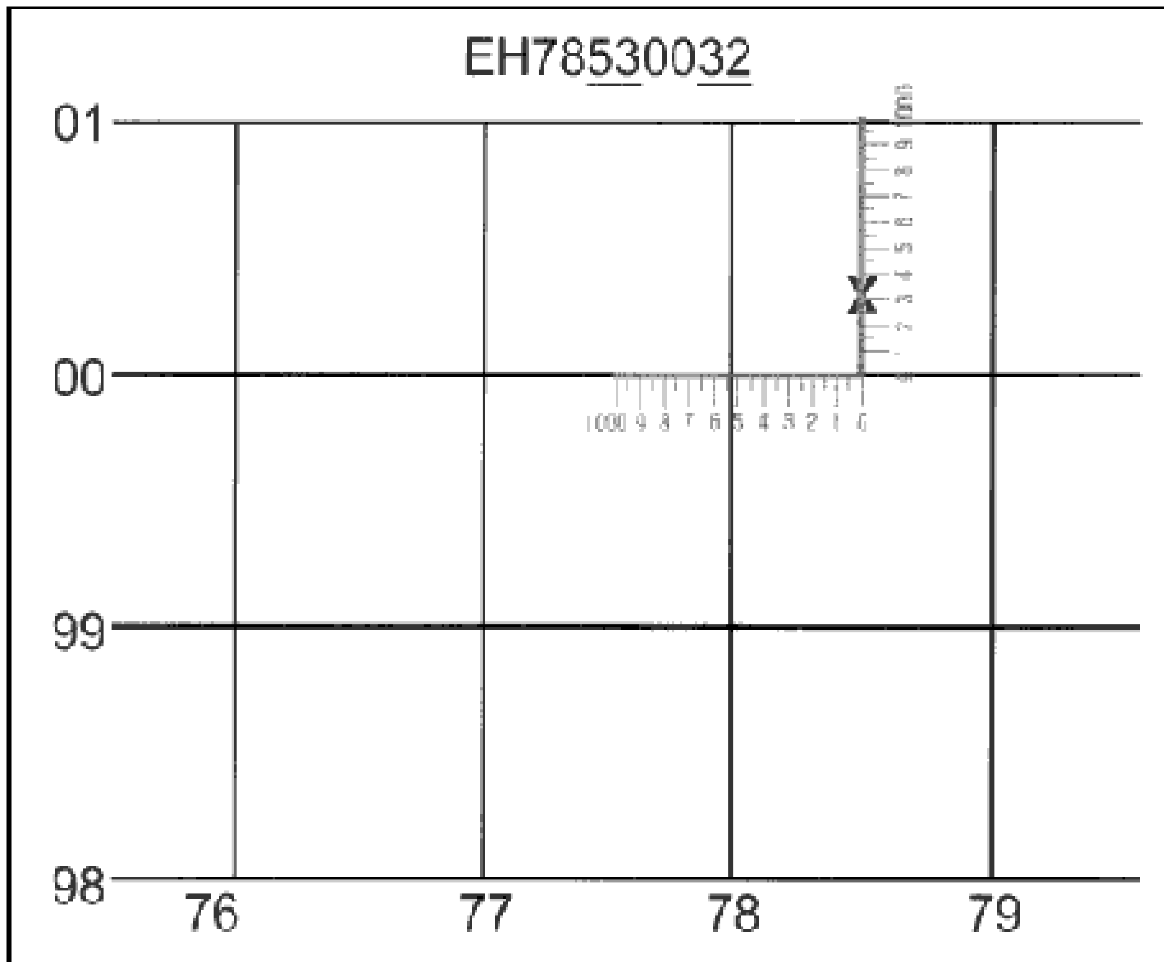
Gb. Titik nol-nol (zero-zero point).

c. **Untuk Yang Bersekala 1:50,000.** Pada skala 1:50.000 berkoordinasi, ada dua sisi: vertikal dan horisontal. Tiap sisi memiliki panjang 1.000 meter. Titik di mana sisinya bertemu dengan titik nol (zero-zero point). Setiap sisi dibagi menjadi 10 yang setara dengan 100 meter dalam panjang tertentu yang memiliki tanda dan nomor. Setiap 100 meter bagian terdiri dari bagian 50 meter dengan tanda yang pendek. (lihat gb di bawah). Dengan menggunakan interpolasi (penyisipan), bagi setiap 50 meter termasuk ke bagian sepersepuluh.



Gb. Koordinat untuk Skala 1:50,000

d. **Contoh Koordinat Delapan-Digit Menggunakan Skala 1:50.000.** Untuk memastikan skala lurus dengan benar, tempat dengan titik nol-nol (zero-zero point) di bagian bawah sudut kiri kotak persegi. Jaga/pertahankan garis horisontal dari skala secara langsung di atas kotak ke arah garis barat-timur, geser skala ke kanan sampai pada garis vertikal dari skala menyentuh titik koordinat yang akan digunakan sesuai dengan yang dikehendaki (lihat gb. Di bawah). Baca ke arah kana (RIGHT)**,** anda dapat melihat titik yang terletak **530** meter ke kanan ke dalam kotak persegi, yang memberikan nilai koordinat **7853.** Kemudian baca ke arah atas (UP)**,** Anda dapat melihat titik yang terletak **320** meter di atas kotak persegi, memberikan koordinat **0032.**



Gb. Koordinat Delapan angka (8-digit) dengan skala 1:50000.

e. **Perekaman dan Pelaporan Kotak Koordinat.** Koordinat ditulis sebagai satu angka tanpa spasi, tanda kurung, strip, atau titik desimal, penulisanya selalu dalam angka digit. Karena itu, siapapun (pemakai peta) yang menggunakan koordinat tertulis/digit harus tahu mana angka yang menunjukkan RIGHT dan mana yang menunjukkan UP dalam pembacaan. Ini merupakan kebutuhan militer bahwa 100.000 meter persegi dari setiap huruf (skala) dentifikasi disertakan dalam setiap titik tujuan. Biasanya, grid koordinat ditentukan ke jarak terdekat 100 meter (enam digit/enam angka) untuk pelaporan lokasi. Dengan praktek, hal ini dapat dilakukan tanpa menggunakan plotting skala. Lokasi sasaran dan lokasi titik api untuk mendukung ditentukan ke jarak terdekat 10 meter (delapan angka koordinat).

Catatan : Perhatian & ketelitian yang tinggi!! Perlu dilakuakan ketika merekam, mencatat dan melaporkan koordinat ke komandan militer tertinggi (atasannya). Kesalahan sedikit saja akan menyebabkan error yang dapat menggaggalkan operasi militer.

VIII. Unit of Measure and Conversion Factors (Sistem metric)

Tabel-tabel di bawah ini menyediakan tabel **konversi** untuk satuan pengukuran dan faktor konversi yang digunakan dalam **operasi-operasi militer.**

A. **Ukuran Panjang system Inggris**

12 inches	=	1 foot (kaki)
36 inches	=	1 yard
3 feet	=	1 yard
1,760 yards	=	1 mile statute
2,026.8 yards	=	1 mile nautical
5,280 feet	=	1 mile statute
6,080.4 feet	=	1 mile nautical
63,360 inches	=	1 mile statute
72,963 inches	=	1 mile nautical

B. Sistem metric dari ukuran panjang

1 millimeter	=	centimeter	=	0.0393 inches
10 millimeters	=	centimeter	=	0.3937 inches
10 centimeters	=	decimeter	=	3.937 inches
10 decimeters	=	meter	=	39.37 inches
10 meters	=	decameter	=	32.81 feet
10 decameters	=	hectometer	=	328.1 feet
10 hectometers	=	kilometer	=	0.62 mile
10 kilometers	=	1.0	=	6.21 miles

myriameter

C. **Unit-unit kesetaraan ukuran.**

1 mil	=	1 / 6400 lingkaran	=	0,05625 °	=	0,0625 grad
1 grad	=	1 / 400 lingkaran	=	16,0 mils	=	0 ° 54 '= 0,9 °
1 degree	=	1 / 360 lingkaran	=	sekitar 17,8 mils	=	sekitar 1,1 grad

D. **Faktor Konversi**

ONE	INCHES	FEET	YARDS	STATUTE MILES	NAUTICLE MILES	mm
Inch	1	0.0833	0.0277	-	-	25.40
Feet	12	1	0.333	-	-	304.8
Yard	36	3	1	0.00056	-	914.4
Statute Mile	63,360	5,280	1,760	1	0.8684	-
Nautical Mile	72,963	6,080	2,026	1.1516	1	-
Millimeter	0.0394	0.0033	0.0011	-	-	1
Centimeter	0.3937	0.0328	0.0109	-	-	10
Decimeter	3.937	0.328	0.1093	-	-	100
Meter	39.37	3.2808	1.0936	0.0006	0.0005	1,000
Decameter	393.7	32.81	10.94	0.0062	0.0054	10,000
Hectometer	3,937	328.1	109.4	0.0621	0.0539	100,000
Kilometer	39,370	3,281	1,094	0.6214	0.5396	1,000,000
Myriameter	393,700	32,808	10,936	6.2137	5.3959	10,000,000

Satu	cm	dm	M	dkm	hm	km	mym
Inch	2.540	0.2540	0.0254	0.0025	0.0003	-	-
Feet	30.48	3.048	0.3048	0.0305	0.0030	0.0003	-
Yard	91.44	9.144	0.9144	0.0914	0.0091	0.0009	-
Statute Mile	160,930	16,093	1,609	160.9	16.09	1.6093	0.1609
Nautical Mile	185,325	18,532	1,853	185.3	18.53	1.8532	0.1853
Millimeter	0.1	0.01	0.001	0.0001	-	-	-
Centimeter	1	0.1	0.01	0.001	0.0001	-	-
Decimeter	10	1	0.1	0.01	0.001	0.0001	-
Meter	100	1	1	0.1	0.01	0.001	0.0001
Decameter	1,000	10	10	1	0.1	0.01	0.001
Hectometer	10,000	100	100	10	1	0.1	0.01
Kilometer	100,000	1,000	1,000	100	10	1	0.1
Myriameter	1,000,000	10,000	10,000	1000	100	10	1

E. Contoh Hitungan

Contoh 1

Masalah: Hitung berapa inchi 76 centimeter itu?. Maka kita dapat menghitung dengan mengalikan dengan 0,3937 sbb :
76 cm x 0.3937 = 29 *inches*

Jawaban: 29 inchi sama dengan 76 centimeter.

Contoh 2

Masalah Berapa feet dalam 2,74 meter? (diketahui 1 feet = 0,3048 meter)

$$\frac{2.74}{0.3048} = 9 \text{ feet}$$

Jawaban: Maka 9 feet setara dengan 2,74 meters.

F. Jarak di lapangan pada skala peta

Skala	1 INCH EQUALS (kesetaraan)	1 CENTIMETER EQUALS (kesetaraan)
1:5,000	416.67 feet 127.00 meters	164.00 feet 50.00 meters
1:10,000	833.33 feet 254.00 meters	328.10 feet 100.00 meters
1:12,500	1,041.66 feet 317.00 meters	410.10 feet 125.00 meters
1:20,000	1,666.70 feet 508.00 meters	656.20 feet 200.00 meters
1:25,000	2,083.30 feet 635.00 meters	820.20 feet 250.00 meters
1:50,000	4,166.70 feet 1,270.00 meters	1,640.40 feet 500.00 meters
1:63,360	5,280.00 feet 1,609.30 meters	2,078.70 feet 633.60 meters
1:100,000	8,333.30 feet 2,540.00 meters	3,280.80 feet 1,000.00 meters
1:250,000	20,833.00 feet 6,350.00 meters	8,202.00 feet 2,500.00 meters
1:500,000	41,667.00 feet 12,700.00 meters	16,404.00 feet 5,000.00 meters

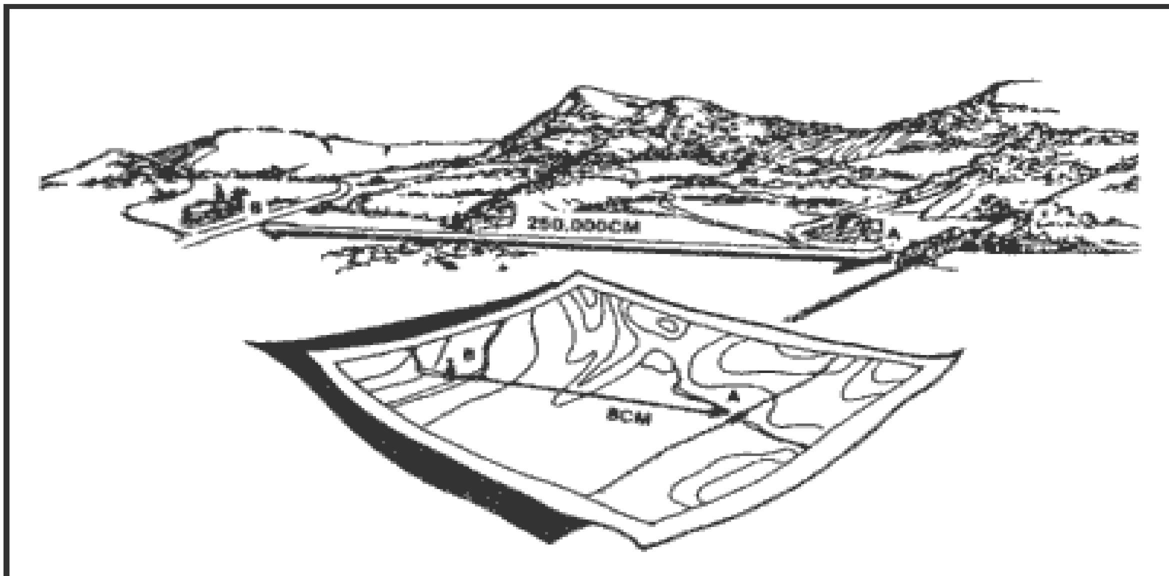
IX. Membaca skala peta Topografi dan Penentuan Jarak

A. Representative Fraction (RF)

Pernyataan skala dari sebuah peta menunjukkan hubungan jarak yang terukur pada peta dan menunjukkan jarak sebenarnya di ground (di lapangan). Skala biasanya ditulis sebagai **Fraction** atau **Representative Fraction** (RF). RF selalu ditulis pada peta dengan angka 1 dan tetap untuk berapapun unitnya di lapangan. Satuanya bisa Yard, Meter, Inches atau lainnya.
Contoh : RF dari 1 : 50.000 atau 1 : 50.000 maksudnya satu unit di peta setara dengan 50.000 unit di graound (di lapangan).

Contoh menentukan jarak di ground dengan menghitung jarak di peta (lihat gambar).
- diketahui skala peta 1 : 50.000,
- jarak poin A ke B di peta 5 unit (cm)

Maka Nilai RF : 5 x 50,000 = 250,000 unit di lapangan
Maknanya 5 cm di peta menunjukkan 250.000 cm di lapangan atau 2500 m atau 2,5 km.



Gb. Konversi jarak peta ke ground

Standar ukuran system metric adalah meter, sehingga hasil perhitungan RF diubah dari cm ke meter, atau bisa juga menjadi km jika diperlukan.

1 meter	=	100 cm
10 meter	=	1000 cm
1000 meter	=	1 km
10.000 meter	=	10 km

Pada kondisi tertentu sebuah peta tidak memiliki RF atau skala. Maka untuk mengetahui jarak di ground dari peta tersebut, nilai RF nya harus diketahui. Untuk kasus ini ada dua cara :

1. **Membandingkan dengan ground distance (jarak di lapangan)**

   a. Ukuran jarak antara dua point di peta dinyatakan sebagai MD (Map distance)
   b. Jarak horizontal antara dua point di ground dinyatakan sebagai GD (Ground distance)
   c. Gunakan rumus RF dan ingat bahwa RF harus menjadi rumus utama.

$$\boldsymbol{RF = \frac{1}{X} = \frac{MD}{GD}}$$

   d. Antara MD dan GD harus memiliki ukuran unit yang sama, dan MD harus merupakan turunan dari 1 (lihat rumus RF).

   Contoh : MD = 4,32 cm, GD = 2,16 km (216.000 cm)

$$\mathbf{RF = \frac{1}{X} = \frac{4{,}32}{216.000}}$$

atau

$$\mathbf{\frac{216.000}{4{,}32} = 50.000}$$

sehingga

$$\mathbf{RF = \frac{1}{50.000}} \quad \text{atau} \quad \mathbf{1 : 50.000}$$

2. **Membandingkan dengan peta lain pada area yang sama yang memiliki RF**

   a. Pilihlah dua poin pada peta yang tidak diketahui RF-nya. Kemudian ukur jarak (MD) kedua poin tersebut.

   b. Kemudan tentukan dua poin pada peta yang memiliki RF. Ukur jarak antara dua pin tersebut (MD). Gunakan RF untuk peta ini, untuk menentukan jarak Ground (GD).

c. Gunakan GD dan MD dari peta pertama, kemudian tentukan RF dengan formula berikut :

$$\mathbf{RF} = \frac{\mathbf{1}}{\mathbf{X}} = \frac{\mathbf{MD}}{\mathbf{GD}}$$

d. Sering pula diperlukan penentuan jarak di peta (MD-nya belum diketahui), untuk hal ini maka dipakai jarak ground (GD) dan RF.

$$\mathbf{MD} = \frac{\mathbf{GD}}{\textbf{Denominator atau RF}}$$

Ground Distance (GD) = 2.200 meter

RF = 1 : 50.000

$$\mathbf{MD} = \frac{\textbf{2.200 meter}}{\mathbf{50.000}}$$

MD = 0,044 meter x 100 (centimeter per meter)

MD = 4,4 centimeter

B. Jenis Skala Peta

Skala Peta dibedakan menjadi 3 macam, yaitu:

1. **Skala Angka/Skala Pecahan** (*Numerical Scale*).

   Skala ini sering disebut skala numeric yaitu skala yang dinyatakan dalam bentuk perbandingan angka.

   Contoh: Skala 1 : 100.000, skala 1 : 2.000.000 dan sebagainya Bila peta berskala 1 : 100.000 berarti tiap satuan panjang pada peta menggambarkan jarak yang sesungguhnya di lapangan/ di muka bumi sebenarnya 100.000 kali satu satuan panjang di peta. Bila satuan panjang menggunakan cm berarti tiap jarak 1 cm pada peta menggambarkan jarak 100.000 di lapangan.

   Negara yang menggunakan sistem skala angka ini adalah Indonesia dan Amerika Serikat.

   Untuk **menentukan skala peta** ini dapat dipakai rumus:

$$\textbf{Skala Peta} = \frac{\textbf{Jarak di peta}}{\textbf{Jarak sebenarnya}}$$

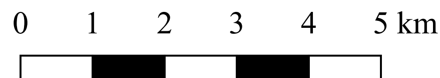
2. **Skala Verbal** yaitu skala yang dinyatakan dengan kalimat atau kata-kata.
   Skala ini disebut juga skala inci dibanding mil yang dalam bahasa Inggris disebut Inch Mile Scale.

   Contoh: Skala dalam suatu peta dinyatakan dalam 1 inch to 5 miles, ini berarti jarak 1 inci di peta menggambarkan jarak 5 mil di lapangan atau jarak sebenarnya.

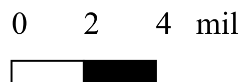
3. **Skala Garis** (Line Scale)/**Skala Grafik** (Graphical Scale) / **Skala Batang** (Bar Scale)/ **Skala Jalan** (Road Scale)

   Untuk skala ini dinyatakan dalam bentuk garis lurus yang terbagi dalam beberapa bagian yang sama panjangnya. Pada garis tersebut harus dicantumkan ukuran jarak yang sesungguhnya di lapangan, misalnya dalam meter, kilometer, feet atau mil.

   Contoh:



a) Dengan penyajian grafik tersebut maka dapat dibaca bahwa jarak antara dua angka di peta = 1 km di lapangan, jadi kalau antara 0 - 1, 1 - 2, 2 - 3, 3 - 4, 4 - 5 masing-masing = 1cm maka, artinya 1 cm pada peta = 1 km di lapangan.



b) Dari grafik tersebut dapat dibaca bahwa tiap jarak 1 inci pada peta sama dengan 2 mil di lapangan. Skala garis ini pada umumnya digunakan apabila suatu peta akan dikecilkan atau akan dibuat ukuran tertentu. Dengan memakai skala grafik/garis maka jarak dua tempat dapat langsung diukur dalam peta. Tidak jarang dalam satu peta dicantumkan skala angka dan juga skala garis.

Dalam pembahasan skala peta yang harus Anda ingat adalah semakin besar skalanya, akan semakin kecil kenampakkan wilayah yang digambarkan. Sebaliknya semakin kecil skalanya semakin luas areal kenampakkan permukaan bumi yang yang tergambar dalam peta. Untuk memahami skala termasuk besar atau kecil dapat dicontohkan sebagai berikut:
- Skala 1 : 50.000lebih besar dari 1 : 100.000
- Skala 1 : 200.000lebih besar dari 1 : 2.000.000
- Skala 1 : 250.000lebih kecil dari 1 : 50.000

C. Perubahan skala peta

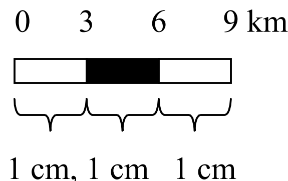
Ada beberapa cara melakukan perubahan skala, seperti:

1. **Mengubah skala angka ke skala grafik**

Contoh: Dalam peta tertulis skala 1 : 300.000, ubahlah ke dalam skala grafik/garis.

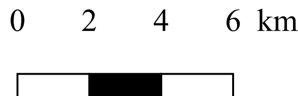
Penyelesaian: Skala 1 : 300.000, maknanya 1 bagian di peta menunjukkan 300.000 bagian di lapangan. Apabila dibuat dalam cm, maka 1 cm di peta = 300.000 cm di lapangan. Bila dibuat skala grafiknya berarti tiap-tiap cm atau dalam satu kotak nilainya 300.000 cm atau 3 km.

Bila digambarkan, maka skala grafiknya sebagai berikut:



2. **Mengubah skala garis menjadi skala angka**

Contoh:
Skala garis digambarkan seperti di bawah ini, ubahlah menjadi skala angka!



Penyelesaian:
Pada peta dengan skala ini berarti tiap panjang garis (kotak) menggambarkan 2 km di lapangan sehingga apabila tiap kotak antara 0 ñ. 2 ñ 4 dan 4 ñ 6 masing-masing jika diukur = 2 cm maka:
2 cm=2 km
1 cm=1 km
1 cm=100.000 cm
Sehingga skala angkanya menjadi 1 : 100.000

3. **Mengubah skala angka menjadi skala inci - mil**

Contoh: Skala angka 1 : 500.000, ubahlah menjadi skala inci-mil!

Penyelesaian:
Skala 1 : 500.000 ini berarti tiap 1 inci = 500.000 inci di lapangan.

$$500.000 \text{ inci dijadikan mil} = \frac{500.000}{63.360} = 7,89, \text{ dibulatkan menjadi 8 mil.}$$

Jadi skala inci-milnya = 1 : 8
Perlu Anda ingat bahwa!

1 mil = 63.360 inci

1 inci = $\frac{1}{63.360}$ mil

1 inci = 2,54 cm = 0,0254 m
1 meter = 39,37 inci
1 km = 0,62137 mil

4. **Mengubah skala grafik menjadi skala mil-inci**

Contoh: Jika diketahui grafik sepanjang 5 cm menunjukkan jarak 10 mil di lapangan, ubahlah menjadi skala angka dan inci-mil!

Penyelesaian:

5 cm = 10 mil dijadikan inci terlebih dahulu sehingga $5 \text{ cm} = \frac{5}{1,54} = 1,968 = 2 \text{ cm}$ (dibulatkan). Berarti 2 inci = 10 mil di lapangan. Jadi 1 inci sesuai dengan 5 mil dilapangan oleh karena itulah skalanya 1 : 5.

Bila diubah ke dalam bentuk skala angka, maka hasilnya sebagai berikut:
1 inci = 5 mil yang berarti 5 x 63.360 = 316.800 inci
Jadi skala angkanya 1 : 316.800

5. **Mengubah skala dengan sistem grid bujur sangkar (Gridsquare)**

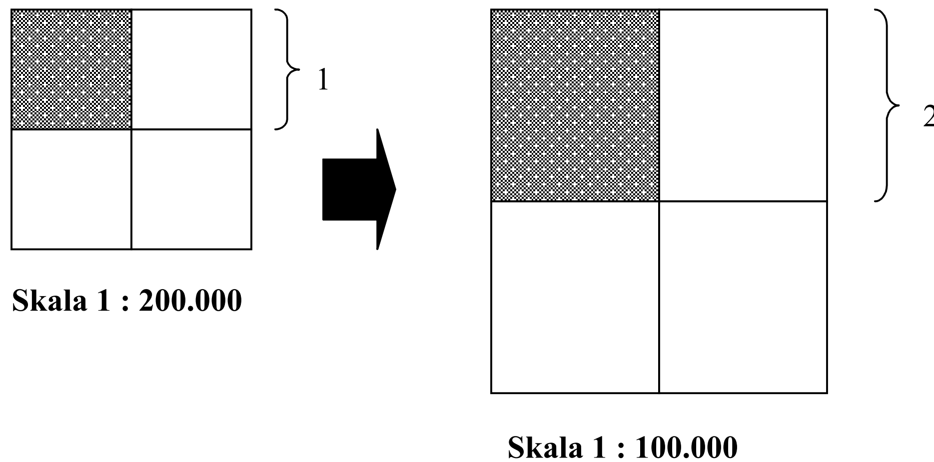
Sistem grid bujur sangkar disebut juga metode ***Union Jack***

Contoh:
Peta dengan skala 1 : 200.000, ubahlah menjadi peta berskala 1 : 100.000

Penyelesaian:

$$x = \frac{200.000}{100.000} \times 1 \text{ cm} = 2 \text{ cm}$$

Bila digambarkan bentuk petanya sebagai berikut:



Skala 1 : 200.000

Skala 1 : 100.000

D. Menentukan Skala Peta

Kadang kita menjumpai peta yang tidak ada skalanya, padahal kita membutuhkannya. Apabila kita mengalami kejadian ini maka cara menentukan skala peta dapat dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut:

1. **Membandingkan dua jarak tempat di peta dengan jarak kedua tempat di lapangan**

   Contoh:
   Jarak antara Jakarta dan Bekasi di lapangan 20 km (2.000.000 cm). Di peta jarak keduanya 50 cm. Tentukanlah skala petanya!

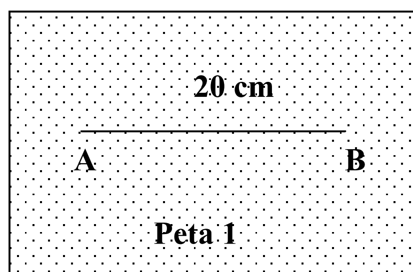
   Jawab:

   $$\text{Skala peta tersebut} = \frac{2.000.000}{50} = 40.000$$

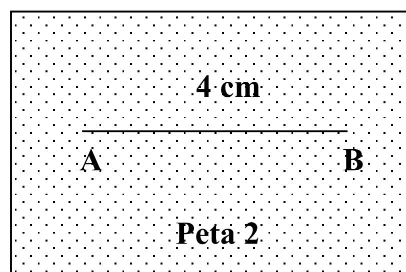
   Sehingga skala petanya = 1 : 40.000.

2. **Membandingkan dengan peta lain yang luasnya sama dan telah diketahui skalanya.**

   Contoh:



1 : X



1 : 50.000

- Ukur jarak 2 tempat yang diketahui dalam kedua peta itu.
  Peta I = jarak A - B = 20 cm
  Peta II = jarak A - B = 4 cm

- Pada peta I jarak A - B dilapangan:
  = 2 x 50.000 cm = 100.000 cm

- Pada peta I jarak AB = 20x
  x cm= 20x cm
  20x = 200.000 cm
  x =10.000 cm

Jadi skala peta I = 1 : 10.000

Dari penyelesaian contoh soal tersebut dapat dibuat kesimpulan rumusan sebagai berikut:

$$P_2 = \frac{J_1 \times P_1}{J_2}$$

J_1 = Jarak yang sudah diketahui skalanya
J_2 = Jarak yang belum diketahui skalanya
P_1 = Penyebut skala peta yang sudah diketahui
P_2 = Penyebut skala peta yang dicari

Bila data-data soal di atas dimasukkan ke rumus diperoleh:
4 x 50.000

$$P_2 = \frac{4 \times 50.000}{20} = \frac{200.000}{20} = 10.000$$

Jadi skala petanya = 1 : 10.000

3. **Membandingkan kenampakan-kenampakan dalam peta yang sudah Pasti ukurannya.**

Contoh:
Dalam peta terdapat lapangan sepak bola panjang lapangan 100 meter = 10.000 cm. Jadi skala lapangan sepak bola tersebut 1 : 10.000

4. **Menentukan dua titik di peta yang belum ada skalanya (peta x) misalnya titik A - B dengan arah Utara - Selatan.**

Setelah itu menghitung jarak dua titik dan selisih derajat garis lintangnya. Perlu Anda ingat bahwa jarak tiap 1^0 garis lintang = 111 km dan 1^0 = 60 detik

Contoh:
Jarak A - B di peta x = 50 cm
Selisih garis lintangnya = 30 detik
Berapa skala peta x?

Penyelesaian:

$$30 \text{ detik} = \frac{30}{60} \times 111 \text{ km} = 55{,}5 \text{ km} = 5.550.000 \text{ cm}$$

50 cm di peta x = 5.550.000 cm di lapangan
Skala di peta x = 50 : 5.550.000
Jadi skala peta = 1 : 1.110.000

5. **Pada peta Topografi (peta Kontur) di Indonesia berlaku rumus:**

$$\mathbf{CI = \frac{1}{2000} \times \text{penyebut skala}}$$

CI (Contour Interval) adalah selisih ketinggian antara dua garis kontur yang dinyatakan dalam meter. Contour Interval sering disebut jarak antara garis kontur. Garis Kontur yaitu garis-garis pada peta yang menghubungkan titik-titik yang memiliki ketinggian yang sama dari permukaan air laut.

Perhitungan CI misalnya:
Pada peta kontur Indonesia yang berskala 1 : 100.000, berapakah CI nya?

Jawab: $CI = \frac{1}{2000} \times 100.000 = 50 \text{ meter}$

Kembali ke contoh peta kontur yang belum ada skalanya!

Contoh:
Suatu peta kontur dengan Ci = 50 meter
Berapakah skala peta tersebut!

Jawab: Ci = 50 m

$$50 = \frac{1}{2000} \times \text{Penyebut skala}$$

Jadi penyebut skala = 100.000, ini berarti skala peta kontur tersebut 1 : 100.000

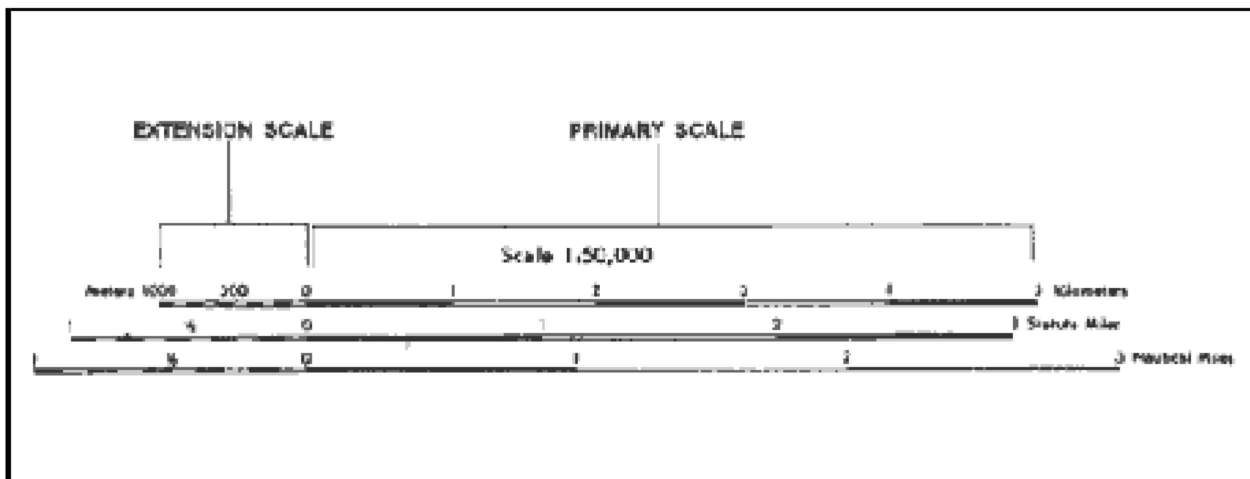
Mengukur jarak di peta dengan Benang atau kertas

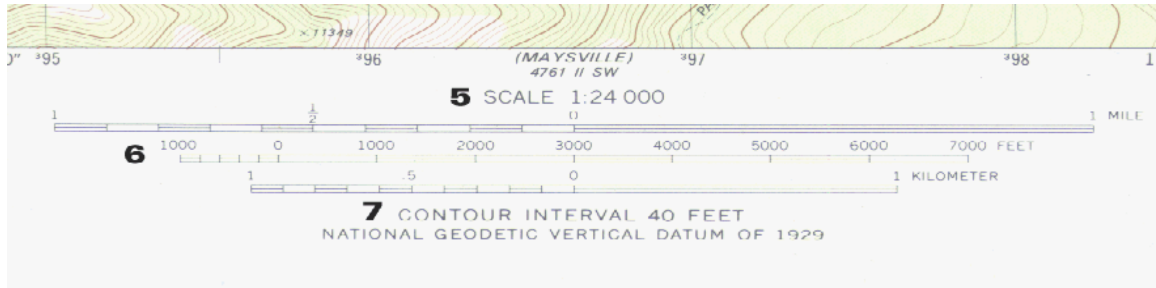
Apabila Anda ingin mengukur jarak pada peta baik lurus atau berbelok-belok, lakukanlah hal-hal berikut:

a. Gunakan seutas benang yang agak besar (misal: benang kasur)
b. Berilah tanda pada peta di bagian yang diukur.
c. Ukurlah dengan benang yang sudah dipersiapkan.
d. Tekuklah benang mengikuti jarak obyek yang diukur, seperti jalan yang berbelok, benang juga harus ikut dibelokkan.
e. Jarak yang diukur pada peta misalnya 50 cm (antara kota A dengan kota B).
f. Sesuaikan dengan skala garis misalnya skala yang ada 1 : 50.000, maka jarak antara kota A dan B dilapangan = 50 cm x 50.000 = 2.500.000 cm = 25 km.

E. **Grafic (Bar) Scale**

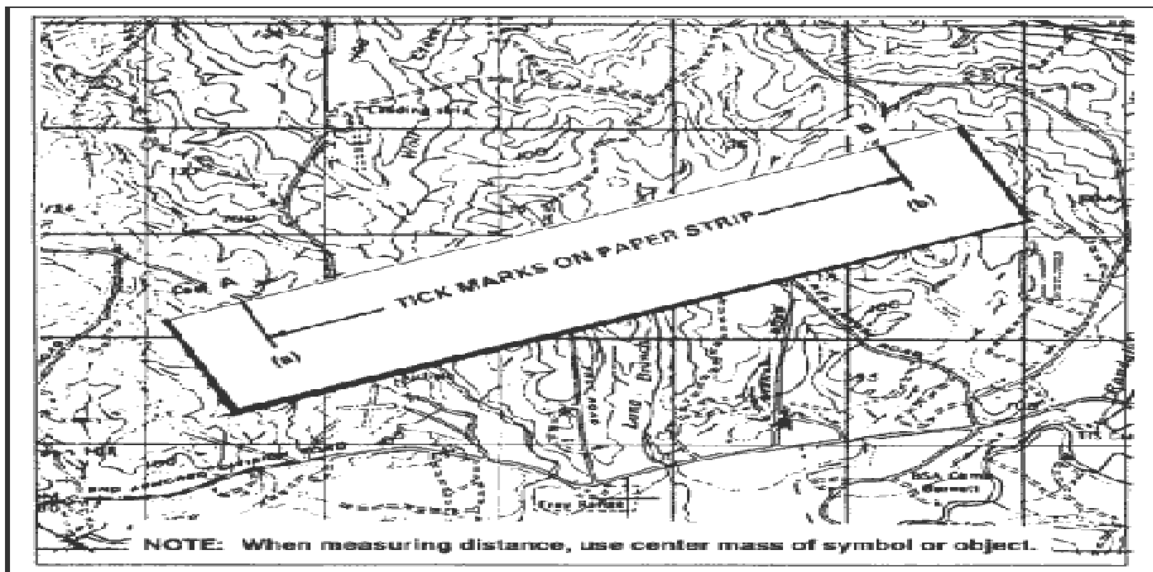
Grafic scale, atau **bar scale**, atau disebut juga **pline scale** adalah sejenis mistar cetakan pada peta yang digunakan untuk mengkonversi jarak pada peta ke jarak actual di lapangan (ground). Sebuah Grafik skala pada peta penampilannya di bagi dua bagian, di sebelah kanan angkan 0, skala menunjukkan unit-unit lengkap suatu ukuran dan biasa disebut **Primary Scale (skala utama).** Sedangkan disebelah kiri angka 0, skala di bagi sepuluh dan biasa disebut **extension scale (skala tambahan).** Kebanyakan peta topografi memiliki tiga atau lebih grafik skala, yang masing-masing memiliki satuan yang berbeda, seperti mill, feet atau km. Karena itu harus berhati-hati memilih grafik skala yang akan kita gunakan.

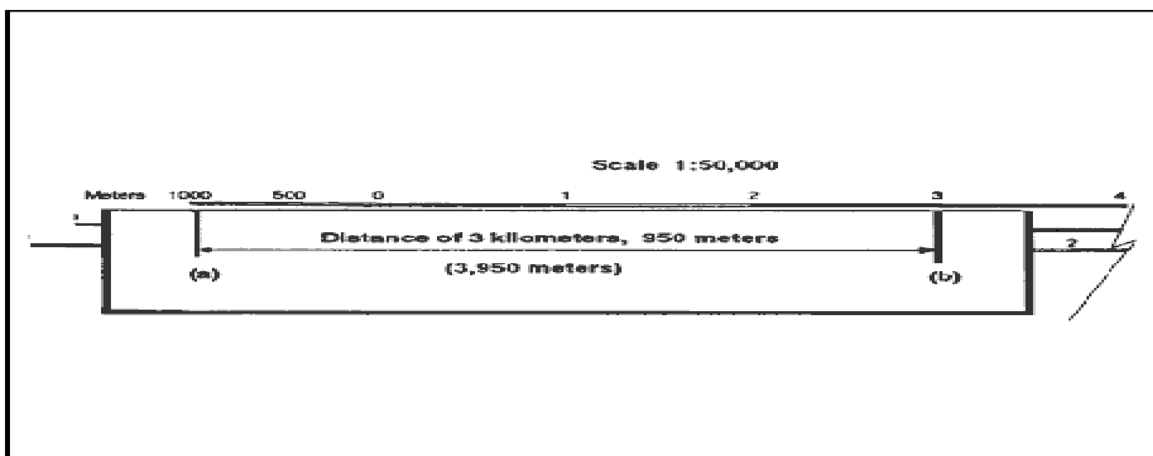




Cara menentukan jarak dengan bantuan grafik skala :

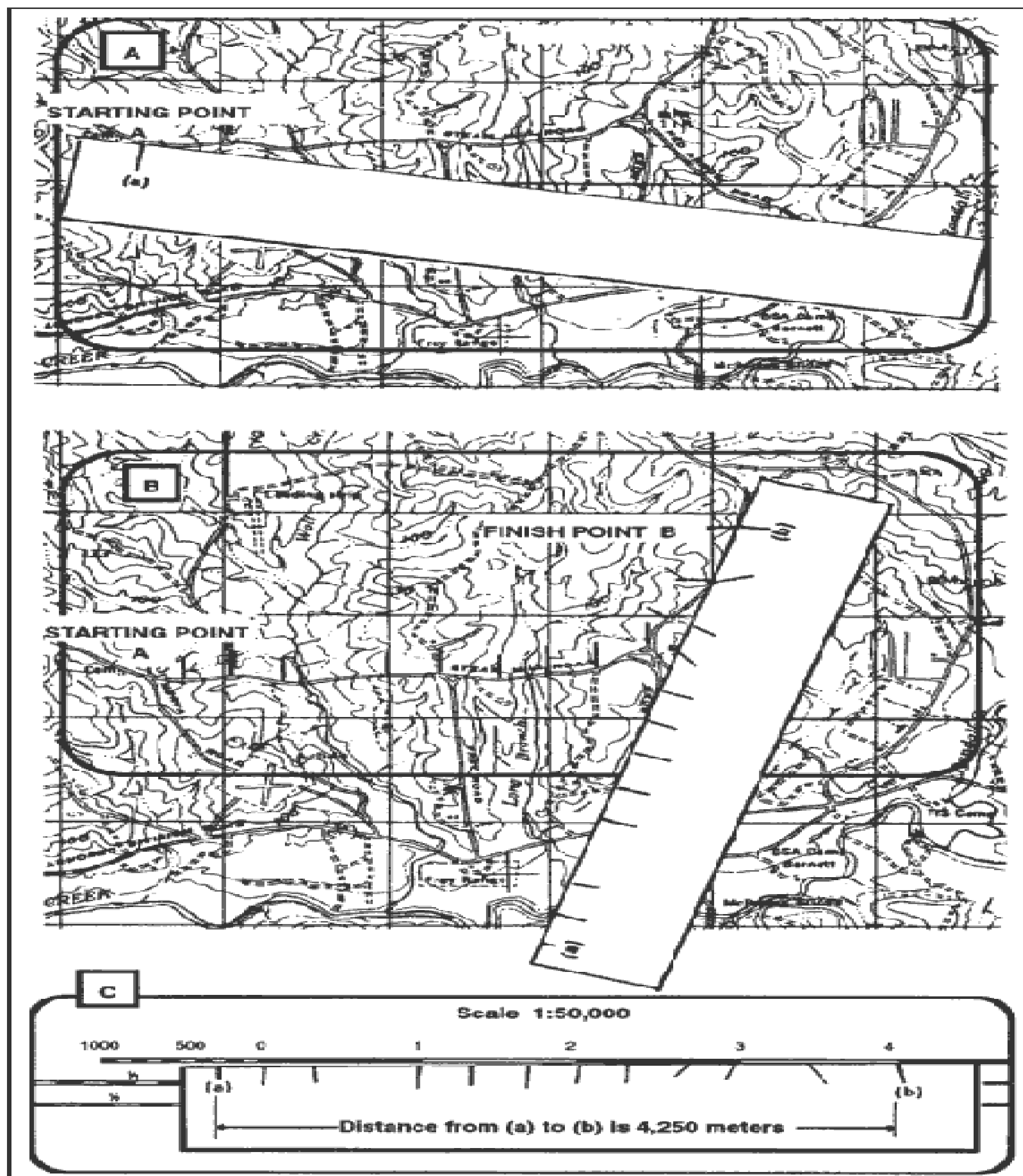
1. **Jarak (lurus) dua titik di peta,** caranyan sbb:
   a. Ambil secarik kertas *–benang bisa juga*-- yang memiliki tepi/pinggir rata, kemudian bentangkan tepi kertas tersebut pada dua titik yang akan kita ukur jaraknya, (lihat gb. Di bawah ini) setelah itu tandai titik tersebut dengan hati-hati dan teliti, sedapat mungkin tepat (gunakan pena/pensil tipis untuk keakuratan yang tinggi).





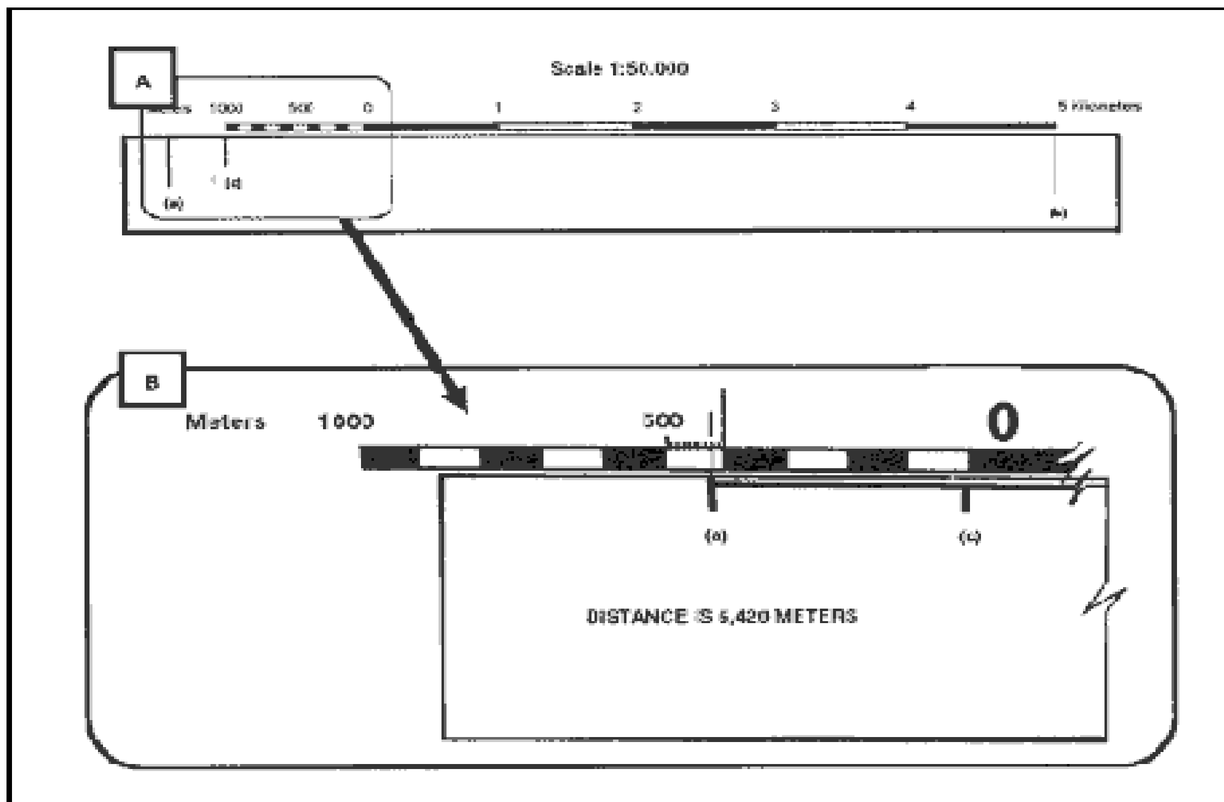
b. Kemudian kertas yang telah ditandai tadi pindahkan (plotkan) pada **grafik skala** yang ada di bawah peta topografi. Letakkan sedemikian rupa (dimulai dari kanan) hingga ujungnya berada di sebelah kiri angka 0 grafik skala (ekstensi skala). Sehingga kita akan mendapatkan jumlah pecahaan ukuran dengan lebih teliti. Dari gambar tersebut didapatkan : 3 km (dibaca di kanan angka 0), kemudian 950 meter (dibaca di sebelah kiri angka 0).

2. **Menentukan jarak sebuah jalan, sungai, boundery (batas) daerah, atau garis yang berkelok-kelok.** Caranya sbb :
   a. Kita bisa gunakan kertas atau benang, ikuti setiap belokan dari jalan, sungai atau yang lainnya, dengan membuat tanda dengan pena setiap kita arahkan tepi kertas atau benang mengikuti alur jalan tsb. (lihat gb. Di bawah ini).
   b. Kemudian plotkan pada grafik skala di bawah peta topografi, maka kita akan mendapatkan menentukan jaraknya di lapangan.



Dari gambar di atas jarak jalan dari titik a ke b adalah 4.250 meter

Untuk akurasi yang lebih tinggi, ekstensi skala (skala tambahan) bisa kita bagi sendiri untuk mendapatkan angka ukuran yang teliti dan akurat. Gunakan pensil yang tipis untuk membagi **ekstensi skala** pada peta topografi. Lihat gb. Di bawah ini :



Satuan yang biasa digunakan untuk **mengukur jarak** biasanya menggunakan mile dan km. Cara merubah dari mile ke km dan sebaliknya lihat contoh berikut :

a. Untuk km ke mile, kalikan km-nya dengan 0,62

16 kilometer = 16 x 0. 62 = 9. 92 mile

b. Untuk mile ke km, bagikan mile-nya dengan 0,62

10 mile = 10 dibagi 0. 62 = 16. 12 kilometer

F. Menentukan jarak di lapangan dengan metode lain

100 Meter Unit of Measure Method, metode ini dilakukan dengan memperkirakan jarak acuan 100 m, kemudian jarak-jarak yang lain dapat di perkirakan. Lihat gb. Di bawah ini.



Lihat gb. Maka kumpulan rumah jaraknya di dapatkan sekitar 400 m, sedangkan silo (cerobong asap) sekitar 800 m.

X. Elevation and Relief (ketinggian dan Bentuk muka bumi)

A. Definisi

Elevation (ketinggian) adalah titik di bumi yang menunjukkan jarak vertical di atas atau di bawah dari level permukaan laut. Sedangkan **Relief** adalah gambar yang mewakili sebuah lereng dari sebuah bukit-bukit, lembah-lembah, sungai-sungai atau bentuk-bentuk lain dari permukaan bumi.

B. Metode-Metode Menggambarkan Relief (Contour)

Pembuatan peta penggambaran (penampilan) reliefnya di buat dengan beberapa metode, diantaranya :

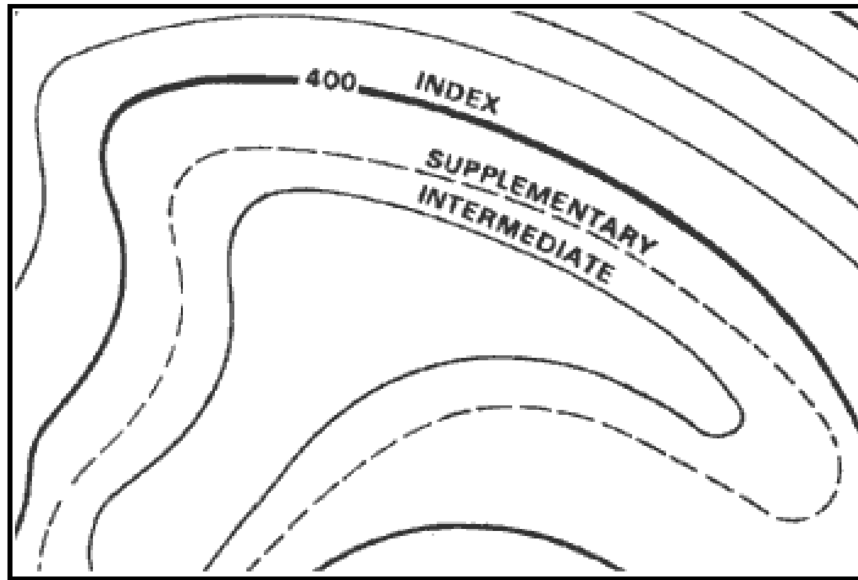
a. **Layer Tinting,** yaitu metode penggambaran relief dengan bantuan warna. Masing-masing elevasi (perbedaan ketinggian suatu tempat) di bedakan dengan perbedaan warna. Masing-masing corak warna menggambarkan secara khusus ketinggian tertentu. Legenda yang di cetak pada pinggir peta sering menunjukkan tingkatan elevasi masing-masing warna. Namun, bagaimanapun metode ini tidak dapat menentukan secara tepat elevasi (ketinggian) dari suatu tempat secara tepat.

b. **Form Lines,** metode bentuk garis ini bukan merupakan ukuran dari kebanyakan data garis. Form line tidak memilihi setandar elevasi dan hanya memberikan gambaran umum dari sebuah relief (contour). Form line menggambarkan sebuah peta dengan sedikit garis dan tidak ada tanda ketinggian yang dimewakilinya.

c. **Shaded Relief,** metode ini menampilkan naungan berbentuk garis atau warna akibat bayangan. Bayangan ini terbentuk dari bentuk permukaan bumi, perbukitan dan jembatan. Bayangan relief kerap digunakan untuk menghubungkan dengan garis contour.

d. **Hachures,** metode ini biasanya digunakan bersama contour line, meski metode ini tidak menunjukkan elevasi (ketinggian) secara akurat. Metode ini secara khusus digunakan untuk peta berskala kecil untuk menunjukkan jarak gunung, dataran tinggi, dan puncak-puncak gunung.

e. **Contour Lines,** metode ini adalah metode paling akurat untuk penggambaran relief dan elevasi (ketinggian) pada peta topografi**.** Contour line mewakili secara imajiner garis-garis pada ground, di atas atau di bawah level permukaan laut. Semua titik dalam satu garis contour memiliki elevasi yang sama. Elevasi diwakili contaour line dengan jarak vertical di atas atau di bawah level permukaan laut. Ada 3 tipe contour line yang digunakan pada peta topografi.



a. **Index** Contour, titik 0 permulaan ketinggian (elevasi) dari permukaan laut . Setiap 5 garis contour memiliki satu index contour. Ini biasa dikenal dengan index contour lines (garis indek kontur). Pada peta topografi biasanyan indek kontur ini memiliki nomer ketinggian. Nomer ini menunjukkan ketinggian di garis tersebut.

b. **Intermediate** Contour, merupakan garis kontur yang berada diantara index contour lines (garis indek kontur) yang disebut *intermediate contour lines*. Kontur ini berupa garis-garis yang tidak memiliki nomer ketinggian. Secara normal ada 4 intermediate contour lines yang ada diantara setiap indek kontur di peta topografi.

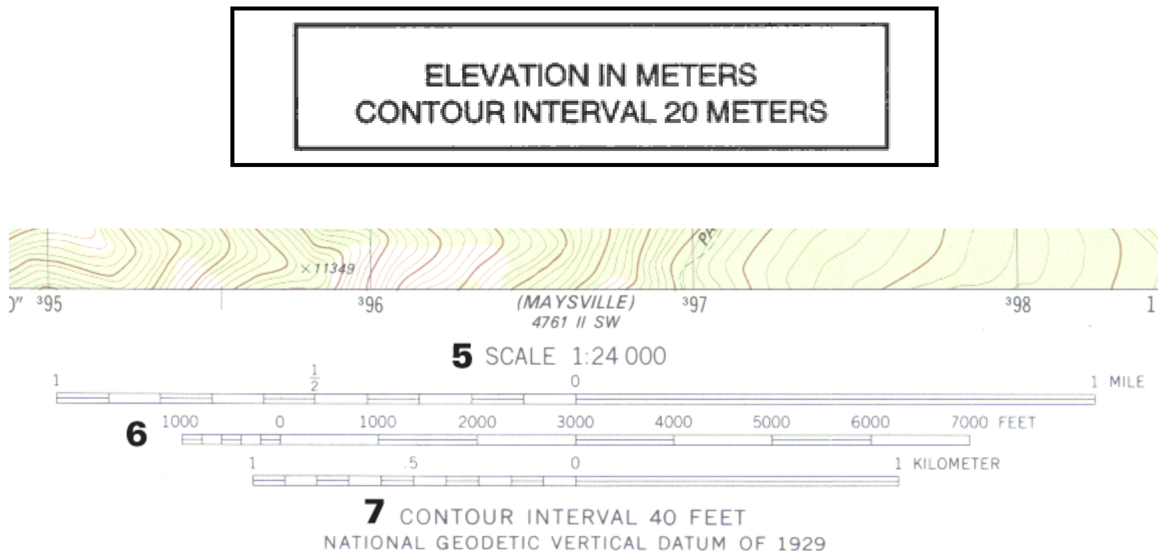
c. **Supplementary** Contour, biasanya berupa garis patah-patah dan membagi sebuah kontur menjadi dua bagian serta tidak memiliki nomer ketinggian. Secara normal ditemukan ketika sangat sedikit perubahan (perbedaan nilai) pada ketinggian kontur, namun **Supplementary** Contour ini lebih memudahkan untuk mengetahui ketinggian suatu tempat.

C. Interval Contour

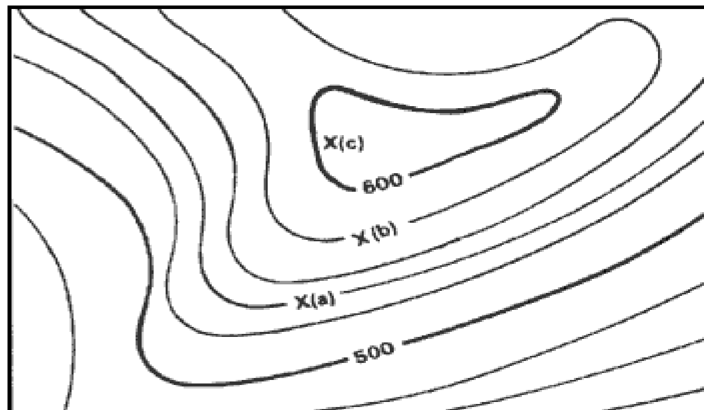
Sebelum kita menentukan ketinggian (elevasi) pada berbagai titik di peta, maka kita harus mengetahui interval kontur lebih dahulu. Interval kontur adalah ukuran yang telah di cetak di data pinggir peta topografi yang menunjukkan jarak vertikal dari setiap garis kontur yang berdekatan**.**

Untuk menentukan suatu ketinggian suatu titik di peta kita mesti memperhatikan beberapa hal berikut :

a. Tentukan kontur interval dan unit ukuran yang digunakan, seperti feet (33 cm), meter (100 cm) atau Yard. Lihat contoh penampilannya pada peta topografi pada contoh di bawah ini.



b. Temukan nomor garis indek kontur di dekat titik yang akan kita cari ketinggiannya (elevasinya), lihat gambar di bawah ini.



c. Tentukan jika kamu bergerak dari elevasi rendah ke tinggi, atau pulang-pergi (vice versa). Pada gambar di atas, poin a antara indek kontur. Indek kontur terendah tertera 500, artinya titik tersebut berada di ketinggian 500 meter dari muka laut (dpl). Kemudian indek kontur tertinggi tertulis 600, atau 600 meter. Jika kita bergerak dari kontur terendah ke kontur berikutnya, maka akan ada penambahan ketinggian dpl.

d. Tentukan elevasi **pada titik a**, dengan memulai pada indek kontur bernomor 500 dan hitung no garis intermediate kontur ke titik a. Temukan poin a pada intermediate kontur kedua di atas garis kontur 500 meter. Sementera di ketahui interval kontur 20 meter, maka salah satu dari intermediate kontur memotong poin a dan di tambah 20 meter dari indek kontur 500 meter. Maka di dapat elevasi titik a adalah 540 meter.

e. **Tentukan titik b**. dari gb. Diatas dengan memulai dari indek kontur terdekat. Pada kasus ini, indek kontur terdekat adalah 600 meter. Maka kita temukan lokasi titik b pada garis intermediate kontur di bawah 600 meter dari indek kontur. Karena itu, titik b kita temukan memiliki elevasi 580 meter. Ingat jika kita akan menambah elevasi maka kita harus menambah dari indek kontur terdekat. Sedangkan jika kita menurunkan elevasi, maka kurangkan dengan endek kontur terdekat.

f. **Untuk titik c**, di tentukan dengan menambah setengah dari harga interval kontur, pada kasus ini indek kontur 600 meter. Kemudian tambahkan dari harga indek kontur tersebut 10 meter. Sehingga titik c nilainya elevasinya adalah 610 meter.

Cara Menghitung titik ketinggian dengan Formula (rumus)

Ketinggian suatu titik yang berada diantara intermediate kontur dapat dihitung dengan rumus-rumus berikut :

Rumus pertama, jika posisinya kira-kira **ditengah** antara intermediate kontur. Maka berlaku rumus :

poin x = IK r - (1/2 x ik)

Dimana, **IK r** = Indek kontur di bawah poin x
1/2 = Perkiraan posisi poin x diantara intermediate kontur
ik = Nilai interval kontur yang telah diketahui (jika tidak ada, tentukan dulu)
Poin x = Nilai ketiinggian yang akan di cari

Rumus Kedua, jika posisinya kira-kira **sepertiga** di antara intermediate kontur. Maka berlaku rumus :

poin x = IK r - (1/3 x ik)

Dimana, **IK r** = Indek kontur di bawah poin x
1/3 = Perkiraan posisi poin x diantara intermediate kontur
ik = Nilai interval kontur yang telah diketahui (jika tidak ada, tentukan dulu)
Poin x = Nilai ketiinggian yang akan di cari

Contoh : Interval kontur 25 m, titik B diperkirakan berada di tengah antara kontur 150 m dan 175 m, maka dengan menggunakan formula di atas kita dapatkan ketinggian poin B.

Jawaban : Karena berada di tengah kita gunakan formula pertama.

poin x = IK r - (1/2 x ik)
Poin B = 150 - (1/2 x 25)
Poin B = 162,5 m

Cara Menghitung Harga Interval Kontur

Ada dua cara menghitung harga interval kontur, dimana masing-masing dapat diterapkan sesuai dengan kelengkapan peta topografi.

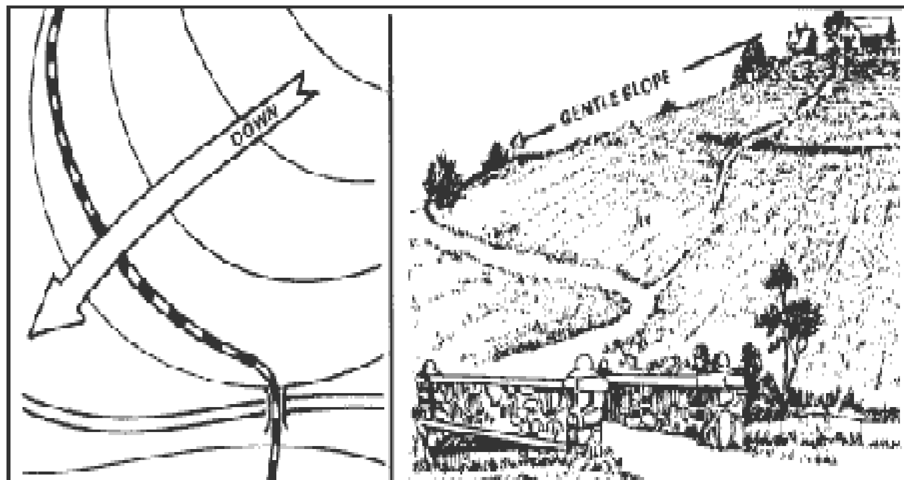
a. **Cara Pertama**, jika pada peta skala 1:50.000 dicantumkan interval konturnya 25 meter. Untuk mencari interval kontur berlaku rumus **1/2000 x skala peta**. Tapi rumus ini tidak berlaku untuk semua peta, pada peta GUNUNG MERAPI/1408-244/JICA TOKYO-1977/1:25.000, tertera dalam legenda peta interval konturnya 10 meter sehingga berlaku rumus 1/2500 x skala peta.

b. **Cara kedua**, Cari dua titik ketinggian yang berbeda atau berdekatan. Misalnya titik A dan B Hitung selisih ketinggiannya (antara A dan B). Hitung jumlah kontur antara A dan B. Bagilah selisih ketinggian antara A-B dengan jumlah kontur antara A-B hasilnya adalah interval kontur.

D. Types of Slopes (Jenis-Jenis Kemiringan Kontur)

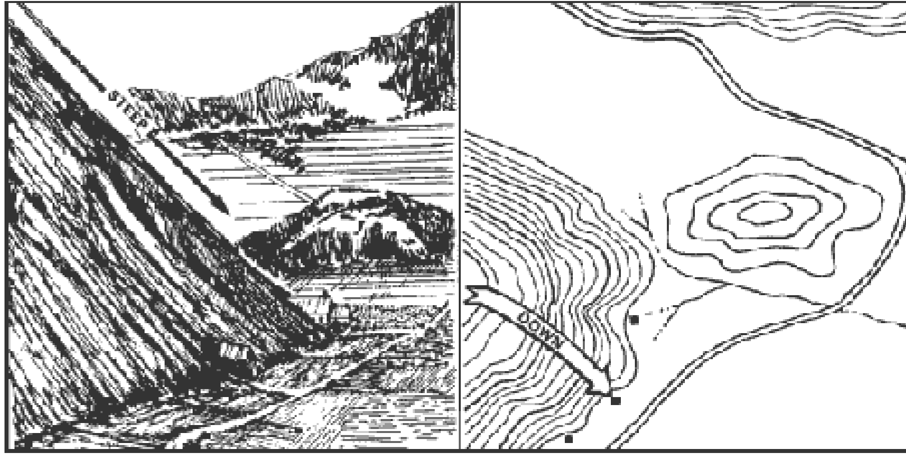
Tergantung dengan misi militer, seorang tentara memerlukan kemampuan menentukan tinggi atau rendah suatu tempat, tetapi derajat kemiringan kontur pun sangat perlu diketahui. Sulit atau tidaknya suatu bentuk muka bumi di akan dilalui, sangat tergantung dengan dengan kemiringannya. Kecepatan moving peralatan dan personal militer sangat ditentukan pula oleh kemiringan yang dipilih. Ada empat tipe kemiringan yang sangat penting untuk kepentingan militer :

a. **Gentle.** Garis kontur yang menunjukkan bentuk yang seragam, gentle slope akan menempati area yang luas dari sebuah daerah kontur –lihat gb.--. Pertimbangan secara militer, posisi gentle slope akan memudahkan bagi defender/pasukan bertahan untuk melakukan sebaran tembakan/grazing fire. Sementara pasukan penyerang agak lebih mudah naik melakukan penetrasi.



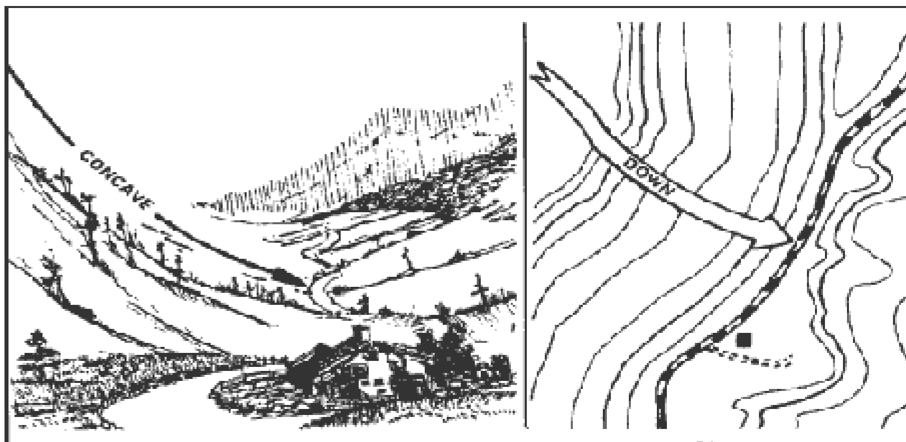
Gb. gentle slope.

b. **Steep.** Garis kontur yang menunjukkan bentuk yang seragam, namun tertutup secara merata karena kecuramannya.Pertimbangan secara militer, steep slope bagi defender mudah melakukan grazing fire, dan pasukan penyerang masih punya banyak kesempatan untuk serangan balik—meski sulit--.



Gb. steep slope.

c. **Concave.** Garis kontur yang menunjukkan bentuk kemiringan cekung ke atas dari sebuah peta, akan tertutup pada posisi atasnya dari pandangan bawah, namun dari atas dapat memandang area bawah secara luas. Secara militer pasukan defender akan mudah mengobservasi musuh di bagian bawah, namun agak sulit melakukan grazing fire. Sementara pasukan penyerang/attacker tidak memiliki cover dari observasi dan tembakan defender. Dan akan lebih sulit bagi pihak penyerang melakukan penetrasi ke atas dengan kemiringan berbentuk concave.



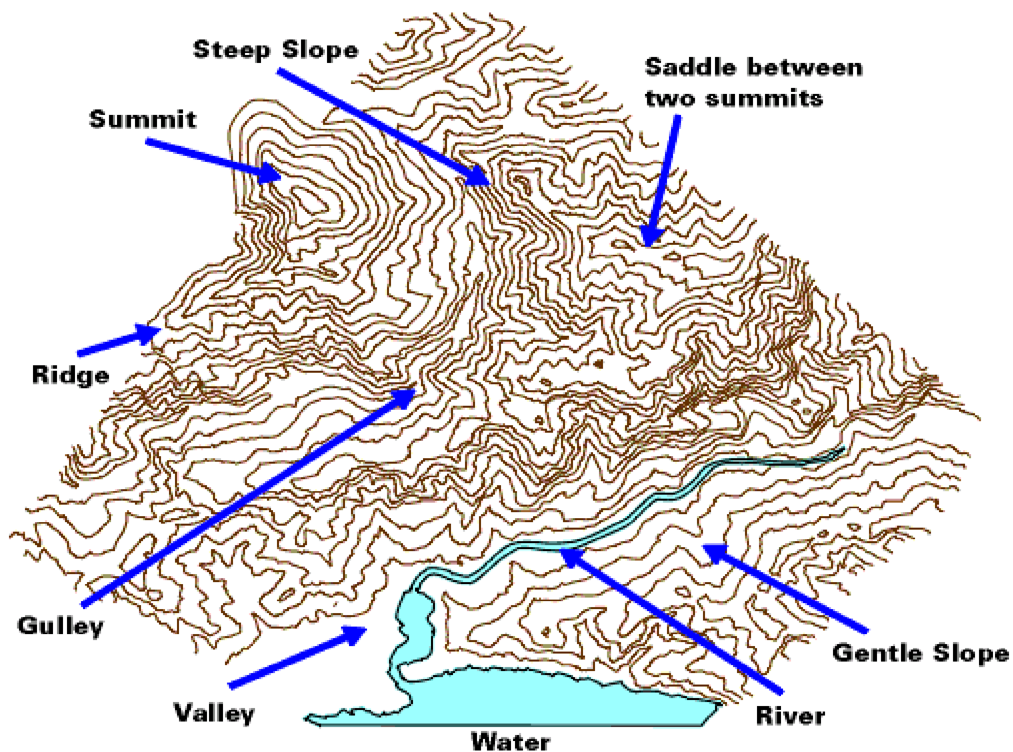
Gb. Concave slope.

d. **Convex.** Garis kontur yang nampak cembung ke atas dari sebuah peta akan nampak luas di bagian atas, namun tidak nampak jelas posisi bawahnya. Secara militer, defender pada posisi atas dapat menobservasi musuh, namun jangkauan sebaran tembakan/grazing fire terbatas.

Sementara pihak penyerang/attacker akan mempunyai peluang penyamaran yang baik di kemiringan tersebut dan mudah mendekati posisi defender.



Gb. Convex slope.



Gambar Garis Kontur

- **Steep slopes** - contours are closely spaced (lereng curam)
- **Gentle slopes** - contours are less closely spaced (lereng lembut/landai)

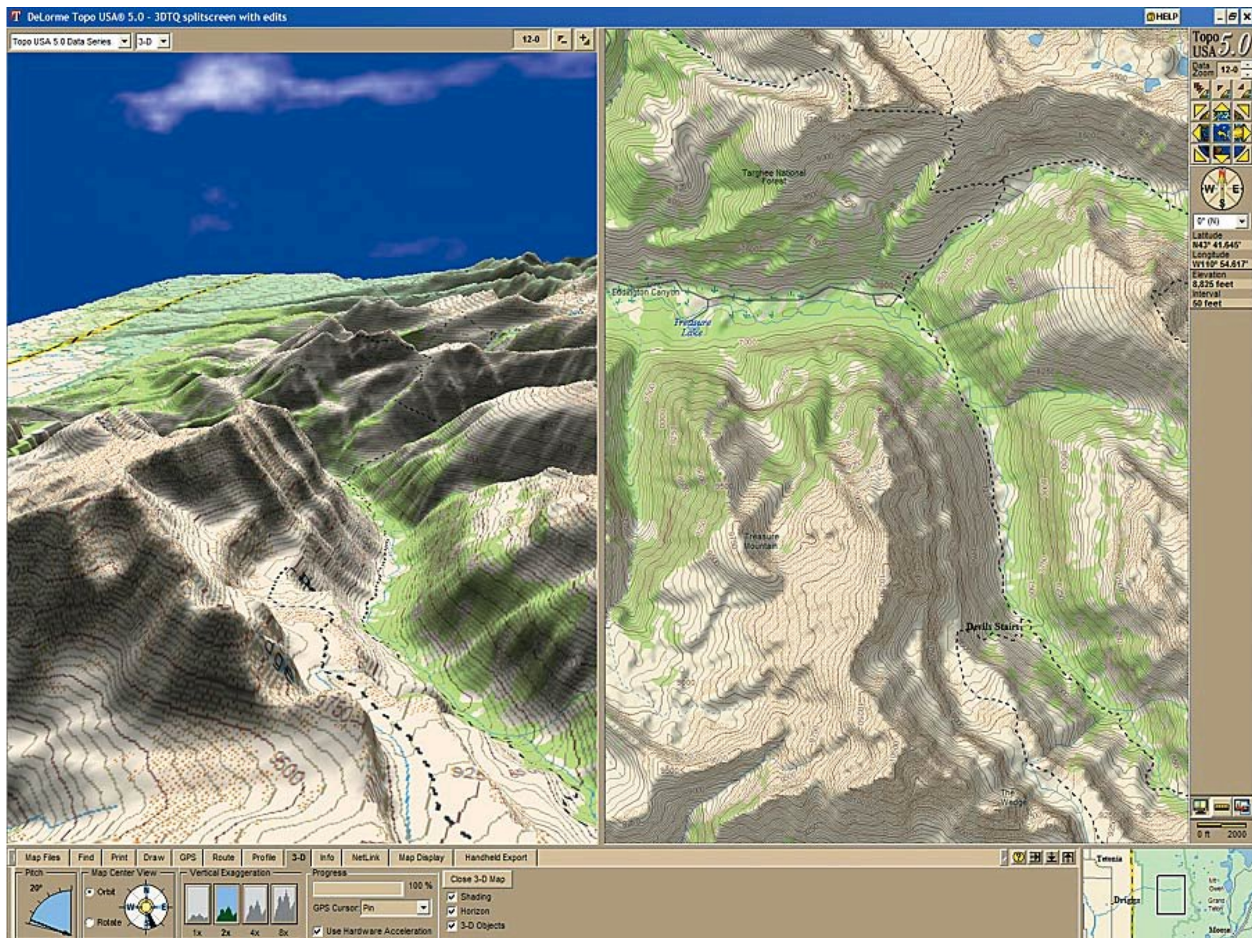
- **Valleys (lembah)** - contours form a V-shape pointing up the hill - these V's are always an indication of a drainage path which could also be a stream or river.
- **Ridges** - contours form a V-shape pointing down the hill
- **Summits** - contours forming circles



Gambar Garis Kontur dua dimensi



Gambar Garis Kontur tiga dimensi

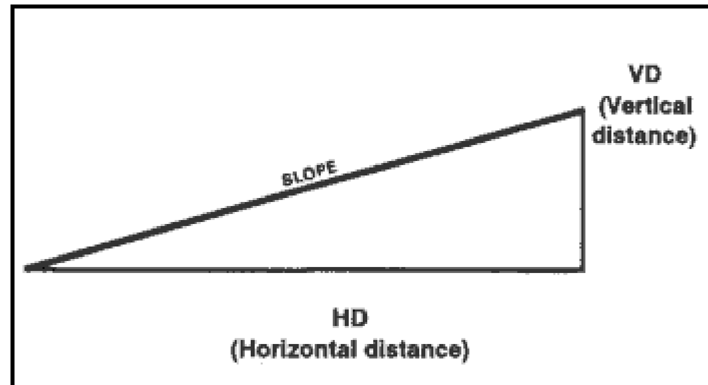


Gambar Garis Kontur tiga dimensi, Peta Topografi digital.

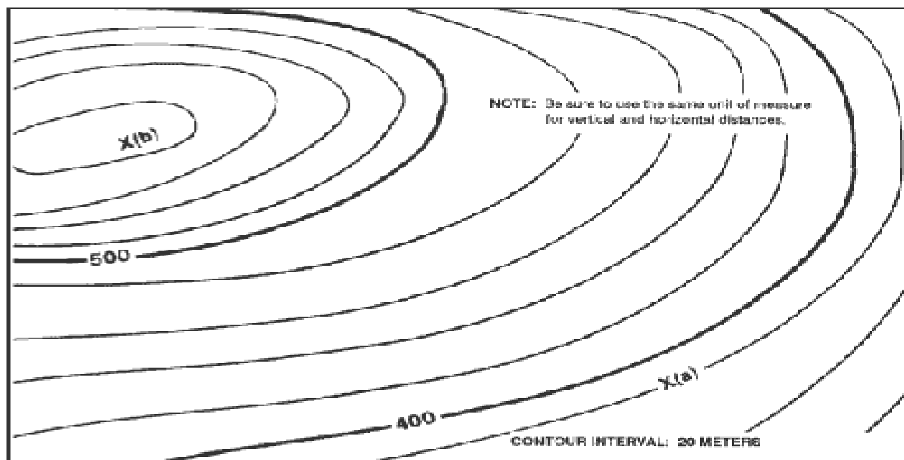
E. Percentage Of Slope/Persentase kemiringan

Kemampuan kecepatan personal dan pasukan bergerak naik atau turun dari suatu kontur sangat dipengaruhi darajat kemiringan atau persentase kemiringan kontur tersebut. Dengan pertimbangan ini, maka persentase kemiringan suatu kontur sangat penting diketahui dan perlu di tentukan manakala belum diketahui.

a. **Kemiringan** dapat di ungkapkan dalam beberapa cara, tapi semuanya tergantung dengan perbandingan antara **jarak vertical/vertical distance** (VD) dengan **jarak horizontal/horizontal distance** (HD). Sebelum kita menentukan persentase kemiringan, kita harus mengetahui VD dari suatu kemiringan terlebih dahulu. Sementara, VD dapat ditentukan dengan cara mengurangi titik tertinggi dikurangi titik terendah. Dan untuk mengetahui titik tertinggi dan terendah kita dapat tentukan nilainya dari garis kontur pada sebuah peta topografi.

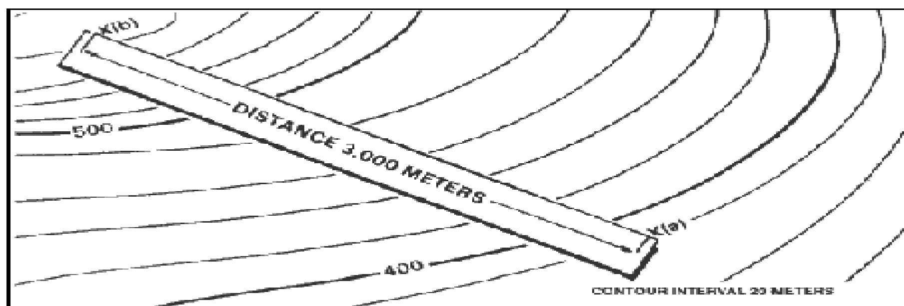


Gb. Diagram Kemiringan

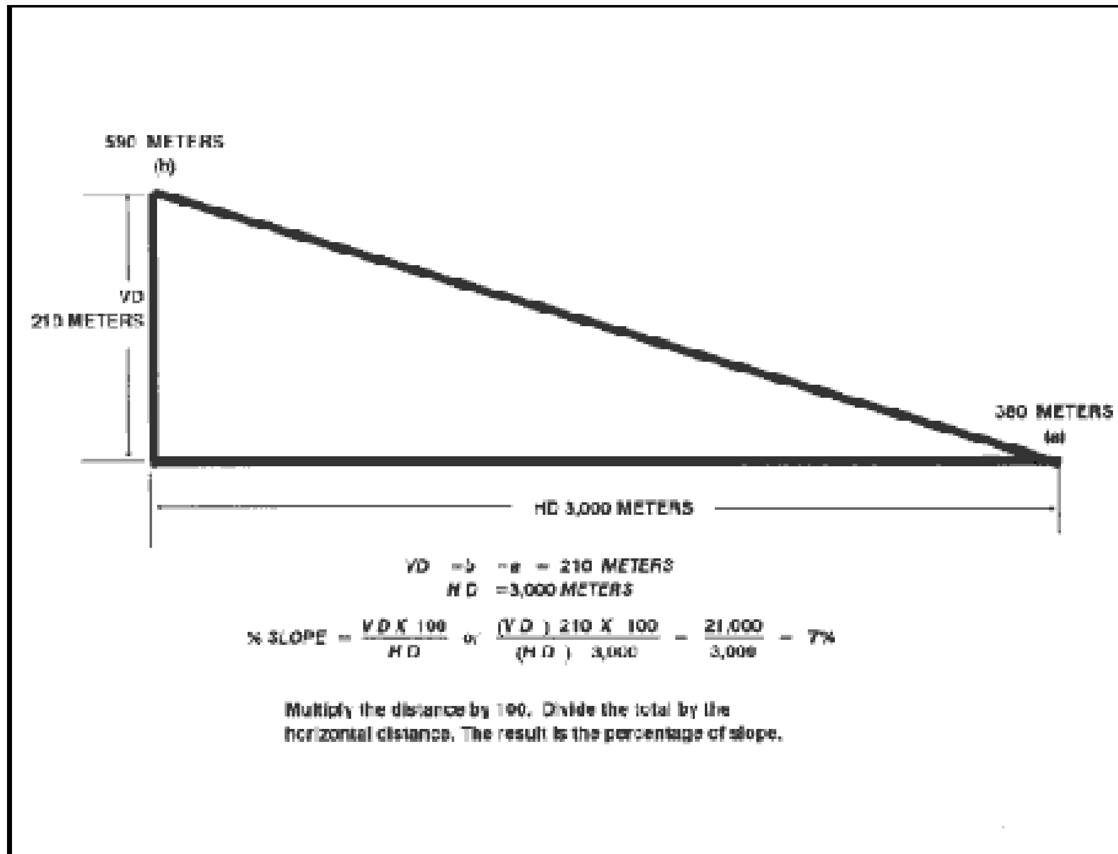


Gb. Kemiringan pada Garis kontur.

b. Penentuan persentase kemiringan antara titik (a) dan titik (b) pada gb di atas, kita tentukan dahulu titik (b) (590 meters). Kemudian kita tentukan ketinggian titik (a) (380 meters). Penentuan jarak ketinggian antara titik (a) dan titik (b), yaitu dengan mengurangkan titik kontur yang tinggi di kurang titik kontur yang rendah, maka hasilnya 590 m dikurangi 380 m = 210 meters dan ini merupakan jarak vertikal (VD) titik (a) dan (b). Kemudian tentukan jarak horisontal (HD) antara dua titik tersebut, dari gb. Di dapat 3.000 m. Setelah jarak horisontal di dapat maka persentase kemiringan dapat di tentukan dengan menggunakan firmula di atas..



Gb. Ukuran jarak horizontal.

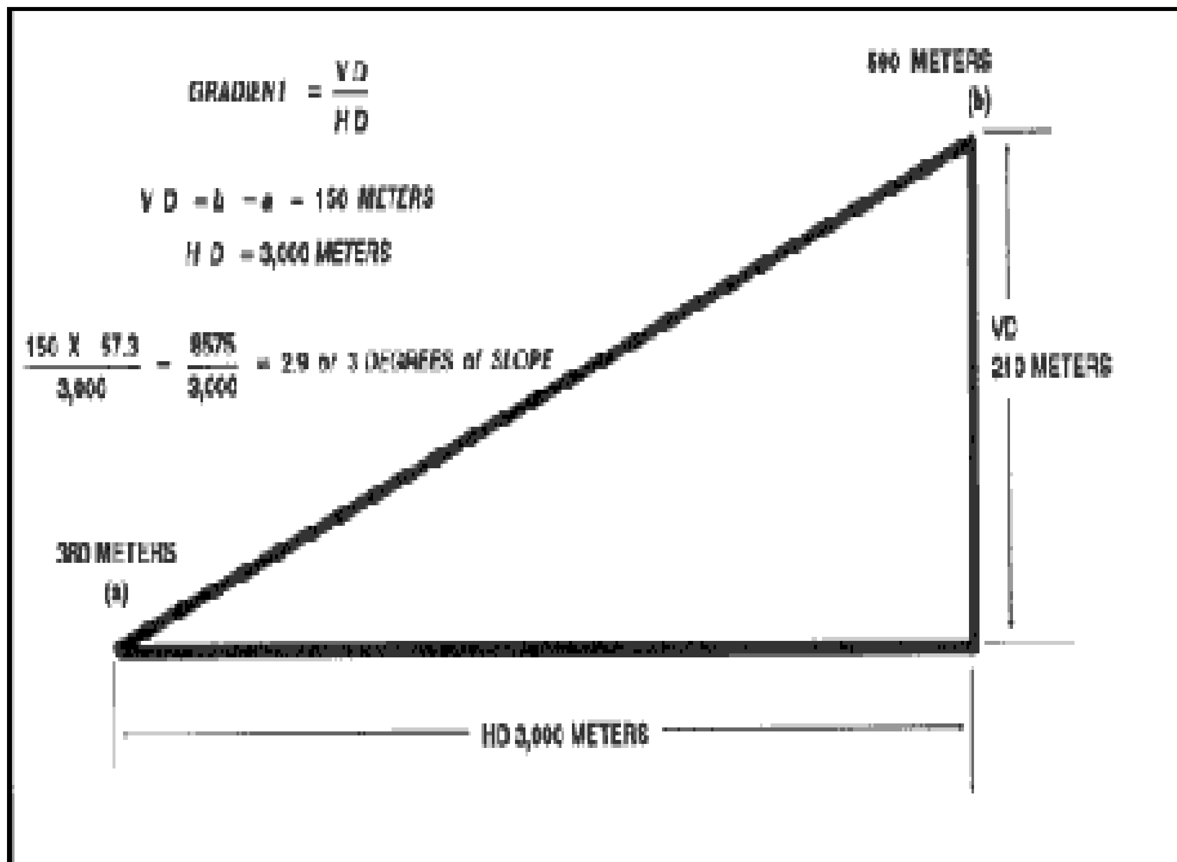


Gb. Hitungan persentase kemiringan

Dari perhitungan tersebut di dapat persentase kemiringan kontur titik b ke titik a sebesar 7%. Jadi Formulanya yaitu :

% Slope = VD x 100 / HD

c. Kemiringan juga dapat dinyatakan dalam derajat. Untuk hal ini, tentukan lebih dahulu VD dan HD kemiringan. Kemudian kalikan VD dengan 57.3, lalu bagi dengan total nilai HD. Maka berapa kemiringan dala derajat dpat dientukan berdasarkan rumus tersebut. Metode ini menentukan perkiraan derajat kemiringan dan sagat akurat untuk kemiringan kurang dari 20º.

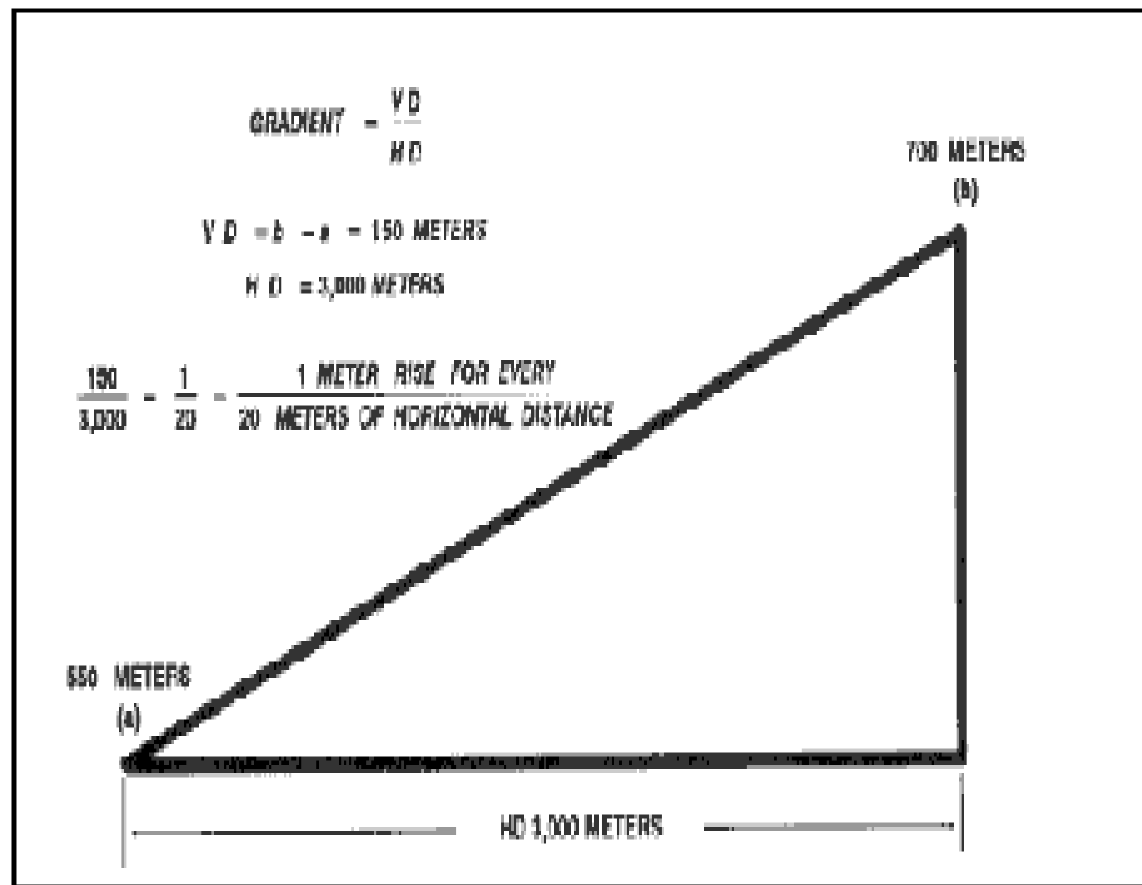


Hitungan derajat kemiringan

Dari hasil perhitungan di dapatkan derajat kemiringan titik b ke titik a yaitu 2,9º atau dibulatkan menjadi 3º. Dari hitungan ini kita dapatkan rumus kemiringan dalam derajat yaitu :

º Slope = VD x 57,3 / HD

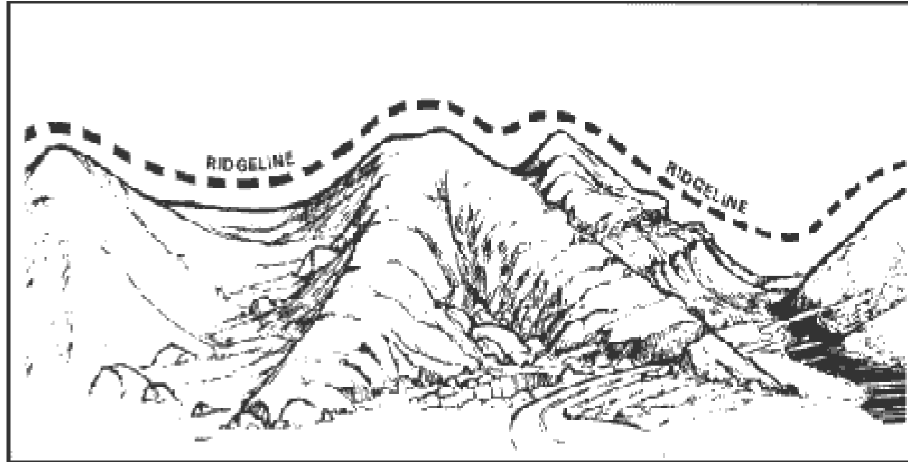
d. Kemiringan dapat pula dinyatakan dalam gradient. Hubungan antara VD dan HD dapat di nyatakan dalam pecahan dengan salah satu di nyatakan sebagai angka 1, lihat hitungan di bawah ini.



Hitungan kemiringan dalam gradient.

F. Terrain Features (Ciri & Bentuk muka bumi)

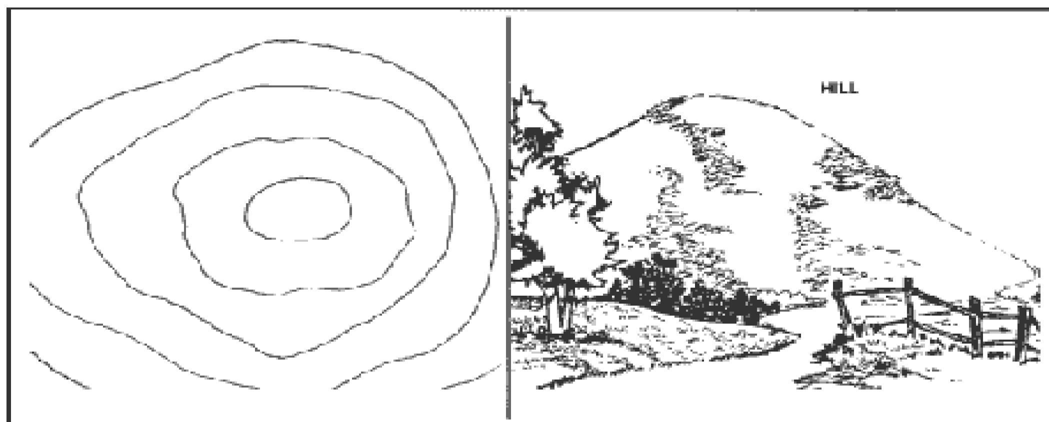
Semua ciri dan bentuk muka bumi merupakan bentukan dari sejumlah material yang di kenal sebagai sebuah gunung atau punggung perbukitan.



Gb. Ridgeline/punggung gunung (perbukitan).

a. **Ciri & Bentuk Muka Bumi Utama**

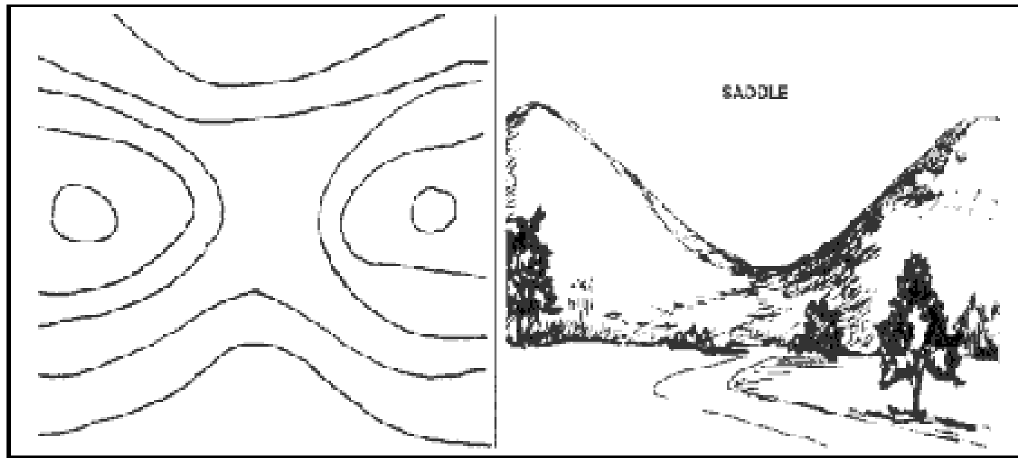
(1) ***Hill,*** adalah area yang berada di ketinggian. Dari posisi puncak, semua kemiringan yang menurun akan nampak secara bebas ke semua arah. Bentuk hill ditunjukkan pada peta kontur sebagai garis yang melingkar hampir sama besar. Lingkaran ini semakin kecil ketika mendekati posisi puncak..



Gb. Hill.

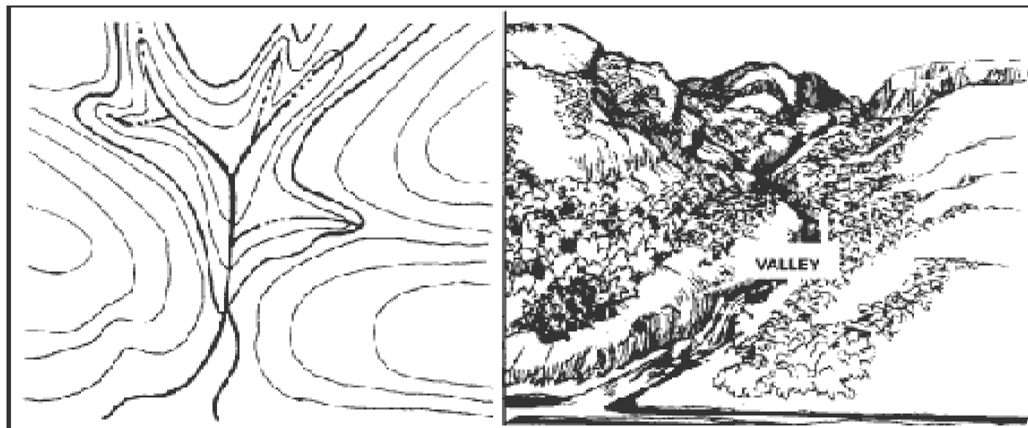
(2) ***Saddle***, adalah area datar diantara dua area yang tinggi (dua puncak). Bentuk saddle tidak memungkinkan melihat dua arah pada sisi yang berhadapan dengan dua puncak. Namun, dapat melihat bebas ke bawah pada dua sisi yang lain. Untuk kepentingan

militer bentuk sadlle ini sangat penting di pahami untuk kecepatan pergerakan pasukan dan kendaraan tempur.



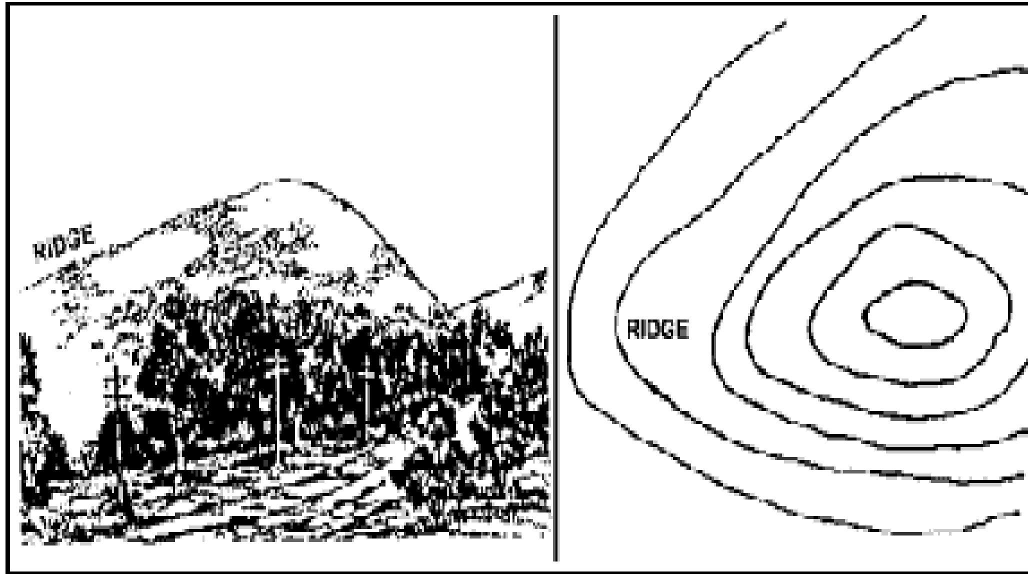
Gb. Saddle.

(3) ***Valley,*** valley adalah bentuk muka bumi yang berlekuk, biasanya dibentuk oleh adanya aliran sungai. Sebuah valley dimulai dengan high ground (dataran tinggi) dari tiga sisi, dan biasanya merupakan hasil kikisan air dalam waktu lama. Jika kita berdiri pada posisi valley, ada tiga arah membentur ketinggian dan satu arah ke arah bawah (ke arah aliran sungai). Garis kontur valley berbentuk U atau V. Untuk menentukan arah, kita bisa melihat garis konturnya.



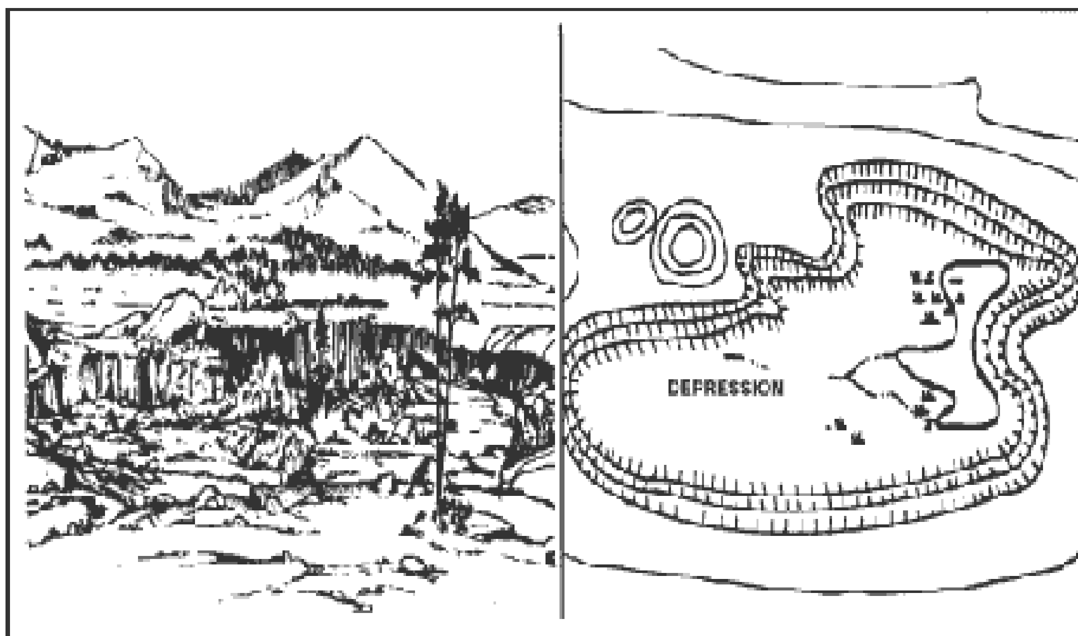
Gb. Valley.

(4) ***Ridge***. Ridge adalah garis kemiringan yang berada di ketinggian tertentu. Jika kita berdiri di tengah garis sebuah ridge, secara normal ada tiga arah yang menuju ke area yang rendah dan satu arah ke kemiringan yang tajam (kearah) puncak. Garis kontur pada peta biasanya berbentuk U atau V, dan terlihat lebih lebar interval konturnya dibanding garis kontur di atas dan bawahnya.



Gb. Ridge.

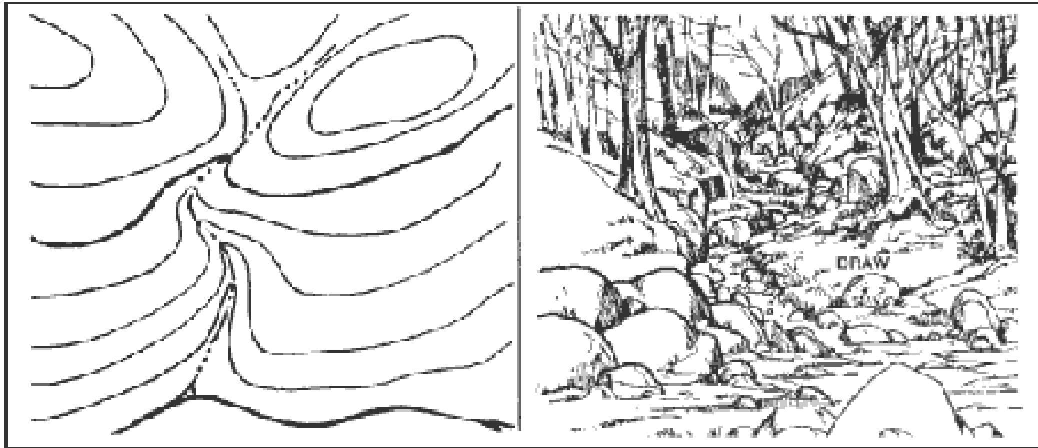
(5) ***Depression***. Depression merupakan titik dimana area tersebut menurun dari area sekitarnya atau disebut sinkhole. Hal ini dapat digambarkan sebagai area yang rendah secara merata ke segala arah, atau secara sederhana sebagai lubang di sebuah ground. Biasanya bentuk depressions ini memiliki ciri yang khas pada peta, karena dilambangkan sebagai garis kontur yang memiliki garis kecil-kecil di arah dalamnya. Dan biasanya bersaf-saf dengan jumlah antara dua atau tiga buah.



Gb. Depression.

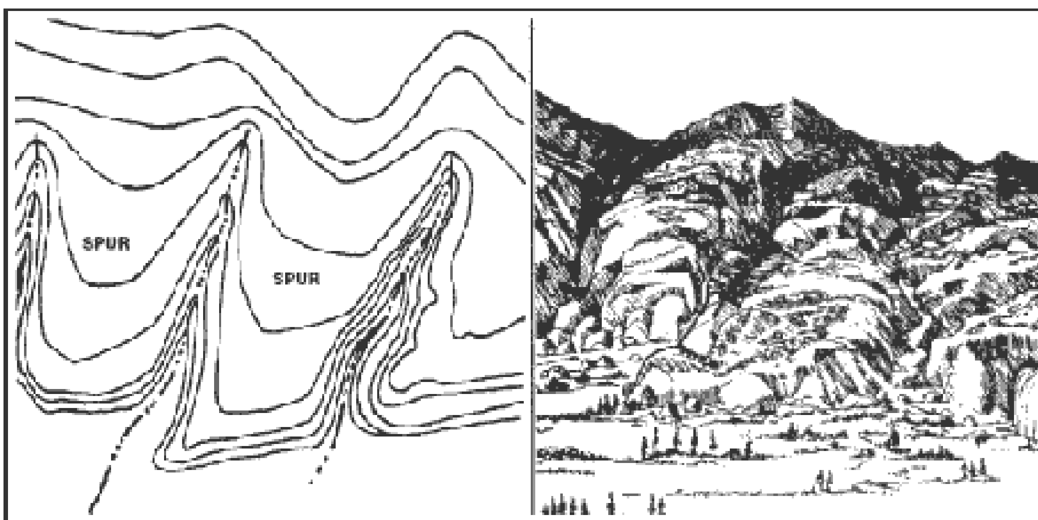
b. **Ciri & Bentuk Muka Bumi Turunan**

(1) ***Draw***. Gambaran bentuk landaian yang lebih curam dari valley. Dalam gambaran, akan nampak permukaannya tidak memiliki tingkatan ketinggian. Jika kita berdiri di posisi draw, maka ada ground yang memiliki kemiringan agak terjal menanjak/high ground pada tiga arah dan salah satu arah menurun mengikuti aliran sungai. Garis kontur digambarkan seperti bentuk U atau V.



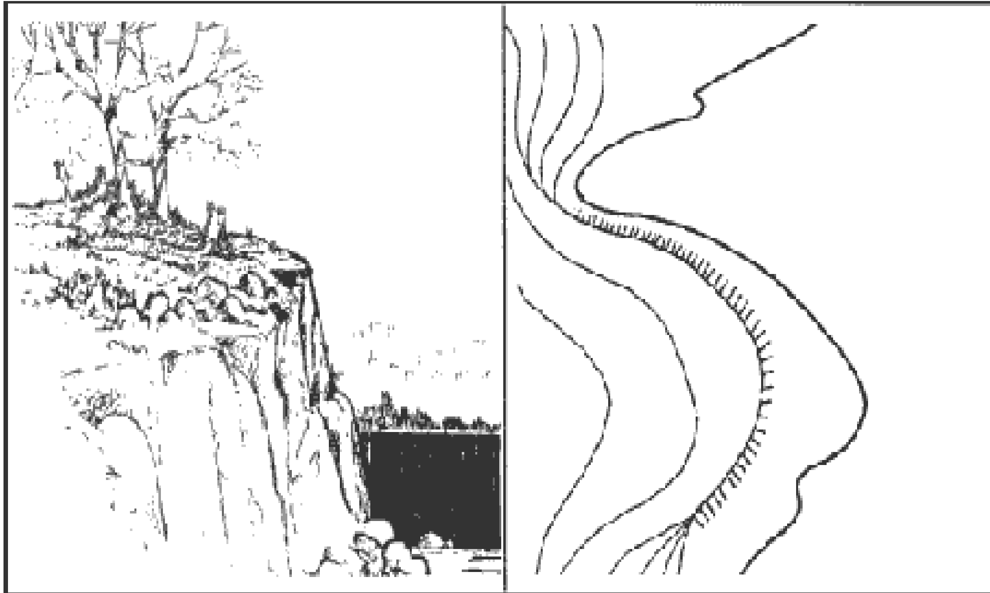
Gb. Draw.

(2) ***Spur***. Spur bentuk garis konturnya agak pendek-pendek, tetapi bersambung membentuk ketinggian tertentu. Secara normal membentang di kanan kiri punggung bukit (ridge). Spur biasanya dibentuk oleh dua jurang yang pararel, dimana bentuknya seperti memotong di sisi punggung bukit. Kemiringan yang beraturan kebawah membuat pandangan bisa melihat ke tiga arah dan melihat ke satu arah ke atas (High ground). Gambaran garis kontur pada peta berbentuk U atau V.

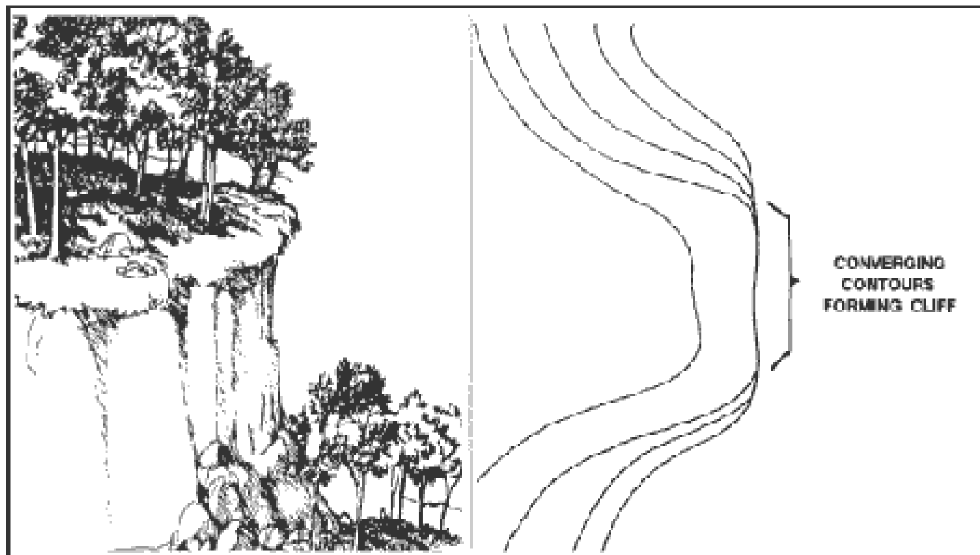


Gb. Spur.

(3) ***Cliff***. Cliff adalah bentuk kontur tegak (vertical) atau mendekati vertical. Merupakan lereng yang sangat terjal. Ada garis kecil-kecil ke arah bawah untuk penggambran garis kontur untuk cliff tipe A (gb. Tipe A). Dan ada tipeclif yang benar-benar tgak lurus dan tidak ada tanda garis kecil-kecil disekitar garis konturnya. (Gb. Tipe B).



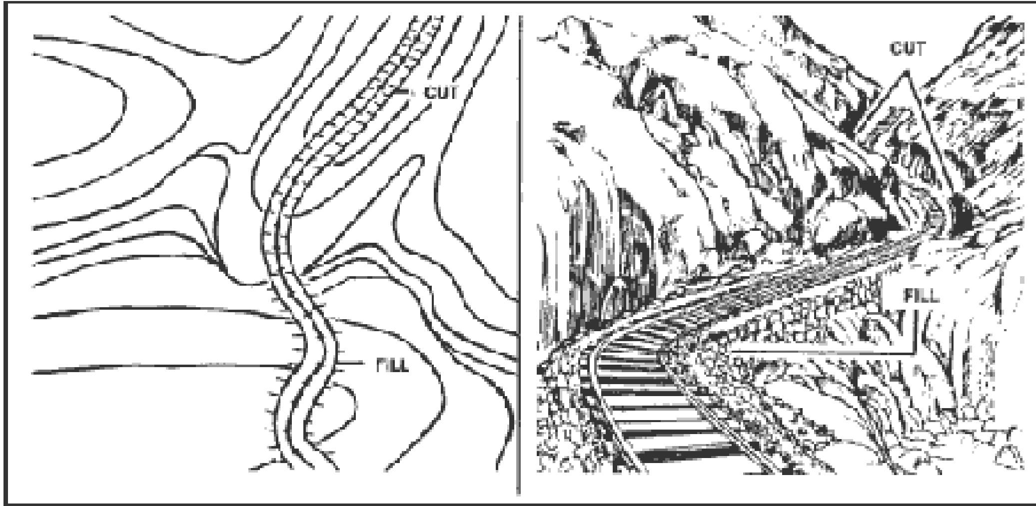
Gb. Cliff tipe A.



Gb. Cliff tipe B.

c. **Ciri & Bentuk Muka Bumi Tambahan**

(1) ***Cut***. Cut adalah bentuk kontur yang berlekuk-leku tajam, hasil patahan di kanan kiri ground. Biasanya di bentuk saat pembuatan jalan atau jalan-jaan kereta api. Cut pada peta biasanya memiliki ketinggian 10 feet dan digambarkan pada garis kontur dengan garis kecil-kecil (tick mark) kearah dalam.

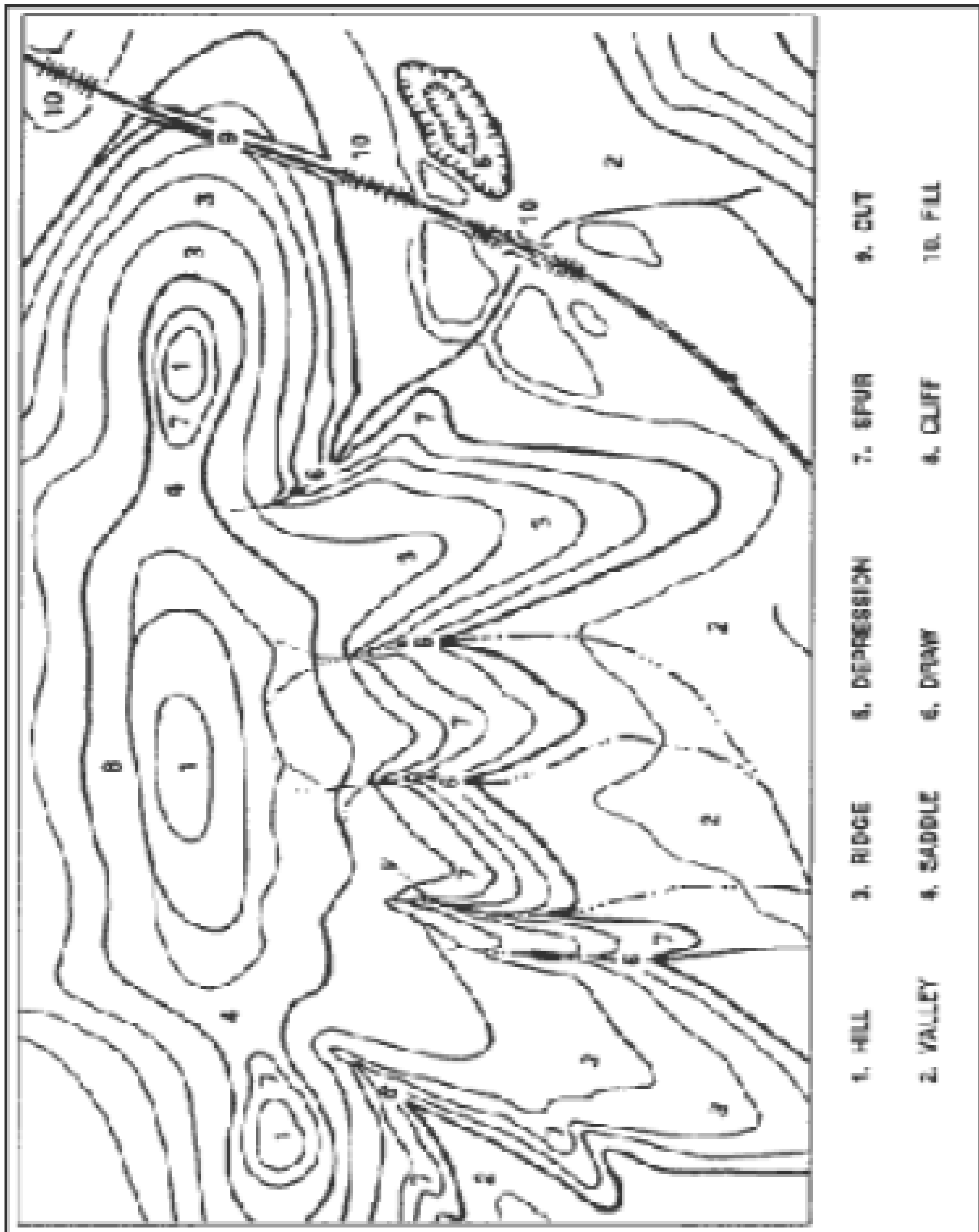


Gb. Cut dan fill.

(2) ***Fill***. Fill bentuk yang merupakan kebalikan dari cut, dimana di kanan kirinya justru area yang enurun. Biasanya seperti cut, merupakan hasil aktifitas pembuatan jalan dan jalan kereta api. Tick marki-nya biasanya berada di kanan kiri garis kontur dan menghadap ke luar.

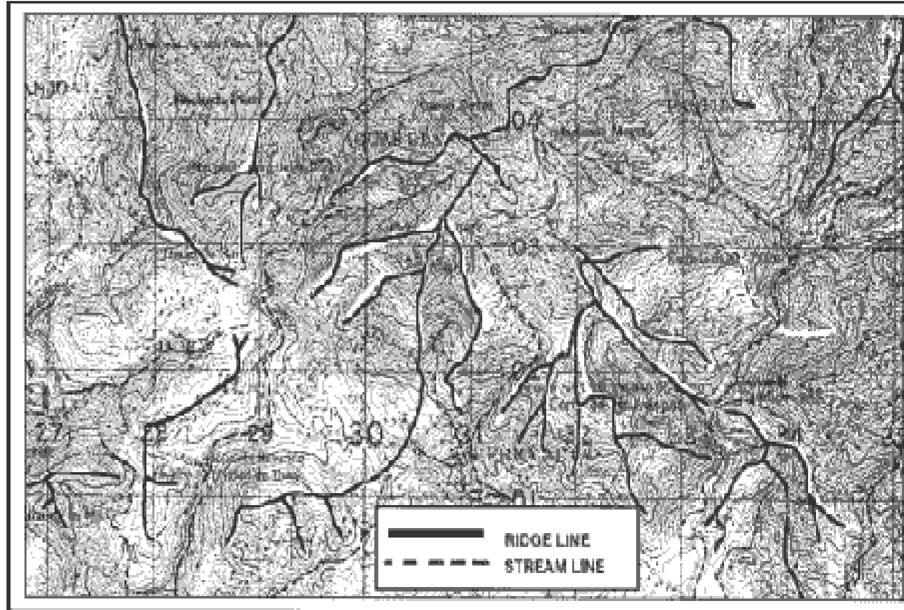
G. Interprestasi Total penggambaran ciri dan bentuk muka bumi

Ciri dan bentuk muka bumi sejatinya tidaklah normal, sama tiap area. Biasanya berbeda-beda dari suatu tempat dengan tempat lain (meski ciri-umumnya kadang sama). Karena itu kita memerlukan interprestasi dari semua ciri dan bentuk muka bumi, agar dapat membedakan masing-masingnya. (lihat Gb. Dibawah). Iterprestasi ciri dan bentuk muka bumi dapat dengan menggunakan garis kontur, pendekatan SOSES, penggung bukit (ridgelining), atau garis kecuraman-kecuraman (ridgeline).



Gb. Interprestasi total Ciri dan bentuk muka bumi.

A. **Contour Lines** (Garis-Garis Kontur). Teknik penekanan (dibuat lebih jelas) garis kontur adalah teknik yang digunakan untuk menggambarkan bentuk muka bumi pada suatu area. Dengan mempelajari garis kontur ini, kita dapat lebih jelas mengamati kisi-kisi (layout) suatu muka bumi dan menentukan route terbaik yang akan dilalui.



Gb. Ridgelining (punggung bukit) dan streamlining (dasar sungai/jurang).

Keuntungan teknik penekanan garis ridgelining (punggung bukit) dan streamlining (dasar sungai/jurang) :

a. Cepat memberikan informasi tentang hubungan bukit/gunung satu dengan yang lain, dengan mengamati secara cepat ridgelining (punggung bukit) dan streamlining (dasar sungai/jurang).
b. Dengan cepat menentukan jarak suatu tempat dengan pengukuran sederhana, dengan benang atau kertas.
c. Lebih fokus pada kontur yang cepat memberikan informasi.
d. Pemilihan route yang segera dan tepat.
e. Mengetahui obstacle-obstacle dengan cepat.

B. **SOSES.** Suatu teknik yang diakui akurat untuk mengidentifikasi secara spesifik berbagai bentuk muka bumi dan kemudian melokasi posisinya pada peta dengan penggunaan lima karakter khusus yang disingkat **SOSES**, merupakan singkatan dari ***Shape, Orientation, Size***. ***Elevation, & Slope.*** Bentuk muka bumi dapat di uji, digambarkan, dan dibandingkan dengan bentuk muka bumi yang lain dan dengan dan dengan pola-pola kontur yang sesuai dengan bentuk, orientasi, ukuran, ketinggian dan kemiringan.

(1) ***Shape***. Bentuk umum atau garis kasar bentuk muka bumi.

(2) ***Orientation***. Kecenderungan umum atau arah dari bentuk muka bumi (segi-segi) dari titik yang kita lihat. Segi-segi bentuk muka bumi tersebut dapat berupa garis, persimpangan, atau sudut ke titik yang ita lihat.

(3) ***Size***. Suatu luas atau lebar (width) dari suatu bentuk muka bumi yang dilihat secara horisontal memotong garis tegak lurus (pada peta). Untuk contoh, sebuah bentuk muka bumi bisa lebih besar dan lebih kecil jika dibandingkan dengan bentuk muka bumi yang lain.

(4) ***Elevation***. Ketinggian dari suatu bentuk muka bumi. Hal ini dapat digambarkan dengan bentuk yang tepat atau relatif untuk dibandingkan dengan (ketinggian) area yang lain. Bisa jadi bentuk muka bumi ada yang tinggi, rendah, dalam, atau tempat yang dangkal (shallower) dibanding bentuk muka bumi yang lain.

(5) ***Slope***. Jenis kemiringan (uniform, convex, atau concave) dan steepness (kecuraman/keterjalan) atau menyudut (steep or gentle) dari bentuk muka bumi.

Selanjutnya kita dapat praktikkan di lapangan, kita dapat belajar untuk mengidentifikasi beberapa titik bentuk muka bumi di lapangan dan lihat bagaimana variasi kenampakannya.

Catatan : Lebih lanjut, analisisi yang menggunakan teknik SOSES dapat sebagai pelajaran untuk mentafsirkan (membaca/menterjemahkan) peta dan hubungan berbagai bentuk muka bumi. Mempelajari hal ini (mesti) menempuh tiga tingkatan : Dasar (basic), Menengah (intermediate), and Mahir (advanced). ---hal ini perlu banyak latihan di lapangan---. Tekanan utama adalah memahami konsep panduan peta dan skil memahami hubungan berbagai bentuk muka bumi atau kontur. Panduan garis pada peta yang berbentuk garis dan bentuk yang simpel digunakan pada peta topografi dalam bentuk simbol-simbol pada peta militer. Pengetahuan yang baik tentang seleksi, klasifikasi, dan simbol pada peta memberikan kemudahan untuk mentafsirkan (membaca) informasi-informasi peta.

C. **Ridgelining** (punggung bukit). Teknik ini membantu kita un tuk mem-visualisasi bentuk yang menyeluruh termasuk area yang dijadikan titik pandang pada peta. Ikuti langkah-langkah berikut :

(1) Identifikasi (pelajari) pada peta puncak-puncak punggung bukut/gunung (ridgelines) pada area operasi dengan meng-identifikasi menyeluruh semua kontur dari puncak yang memanjang.

(2) Jejak-jejak masing-masing puncak punggung bukit (ridgeline) garisnya dapat diidentifikasi dengan baik sampai jarak tertentu akan terputus (buntu/berhenti)..

(3) Kembali ke masing-masing punggung bukit utama (major ridgelines) dan tandai punggung bukit utaman dan teruskan sampai ke pungung bukit yang tidak utama hingga berhenti (terpotong dengan jurang atau memang berakhir di puncak tertentu)

Biasanya, warna-warna digunakan untuk menandai route-route ini. Warna yang digunakan yaitu merah atau coklat, bagaimanapun, kita dapat menggunakan warna-warna yang lain. Ketika kita telah melengkapi proses pembuatan garis punggung bukit (ridgelining), kita akan dapat menemukan ground yang tinggi pada peta dan kita akan dapat melihat hubungan berbagai jenis punggung bukit di seluruh peta. (lihat gb. Di atas).

D. **Streamlining** (dasar sungai/jurang). Prosedur ini mirip dengan prosedut ridgelining.

(1) Identifikasi semua bentuk dan segi-segi pada peta pada daerah opersai yang kita inginkan.

(2) Tandai (buat) garis-garis Streamlining (dasar sungai/jurang) lebih terang.

(3) Kemudian identifikasi area yang rendah (low ground) yang lain yang mirip dengan valley atau draw kemudian hubungkan dengan jurang/dasar sungai yang utama (major stream) dan tandai (buat garis-garis tebal) yang lainnya.

Hal ini bisa dilakukan pula untuk saluran irigasi buatan yang juga tergambar pada peta. Biasanya warna yang digunakan untuk mempertebal garis Streamlining (dasar sungai/jurang) menggunakan warna biri (blue); tapi jika tidak ada warna biru, kita bisa gunakan pewarna lain sepanjang kita tidak lupa dengan warna itu untuk membedakan dengan warna merak atau coklat untuk pewarna ridgelines.

H. Profile (studi tentang tinggi & rendah suatu kontur)

Profile adalah suatu studi tentang garis kontur untuk menentukan titik-titik tinggi dan rendah dari suatu ketinggian (elevation) biasanya sangat diperlukan untuk operasi-operasi militer, terutama untuk tembakan-tembakan artilery. Bagaimanapun, sangat diperlukan walaupun beberapa waktu (yang singkat) ketika gambaran tinggi rendah suatu kontur diperlukan dengan cepat dan menjadi referensi (reference) untuk menentukan ketinggian yang tepat pada titik khusus. Ketika ketepatan sangat diperlukan, profile menjadi sangat urgen. Sebuah profile, termasuk bidang dan tujuan dari prosedur ini, lebih menjelaskan kenampakan (dari samping) sebagian permukaan bumi antara dua atau lebih titik tertentu.

a. Profile dapat digunakan untuk berbagai keperluan. Namun, fungsi utama dapat di tentukan jika garis lurus dapat dibuat. Garis lurus digunakan untuk :

(1) Menentukan posisi defilade.

(2) Memplot (menguak) area-area yang tersembunyi atau tempat-tempat yang masih asing.

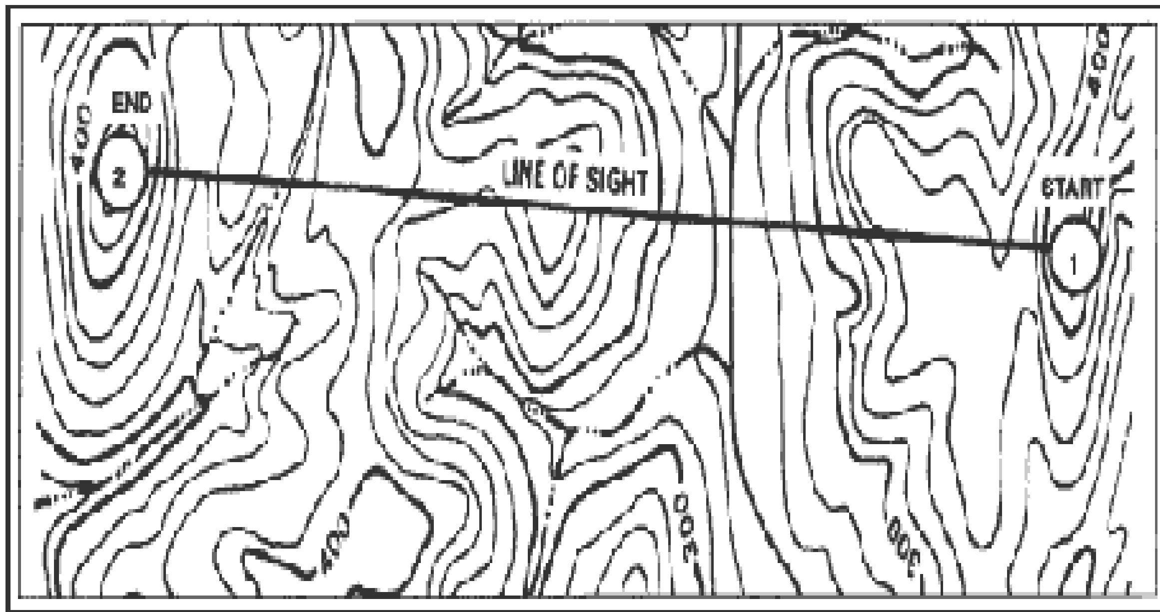
(3) Menentukan posisi-posisi strategis dan tepat untuk penembakan langsung (terutama senjata-senjata artilery), posisi senjata dan target dapat di set dengan tepat. Sebab, ketinggian (elevasi) senjata dan terget sangat jelas kita buat dengan metode ini.

(4) Menentukan lokasi-lokasi yang strategis untuk pertahanan pasukan.

(5) Membuat perencanaan yang tepat untuk pembuatan jalan-jalan (termasuk kendaraan tempur), saluran pipa, jalan kereta api atau proyek-proyek konstruksi lainnya.

b. Sebuah profile dapat dibuat dari berbagai bentuk kontur pada peta. Ikuti langkah-langkah berikut untuk membuat sebuah profile yang baik :

(1) Gambar garis pada peta, kemudian tandai posisi star (1) dan posisi end/ ujung atau akhir (2). (gb. di bawah).



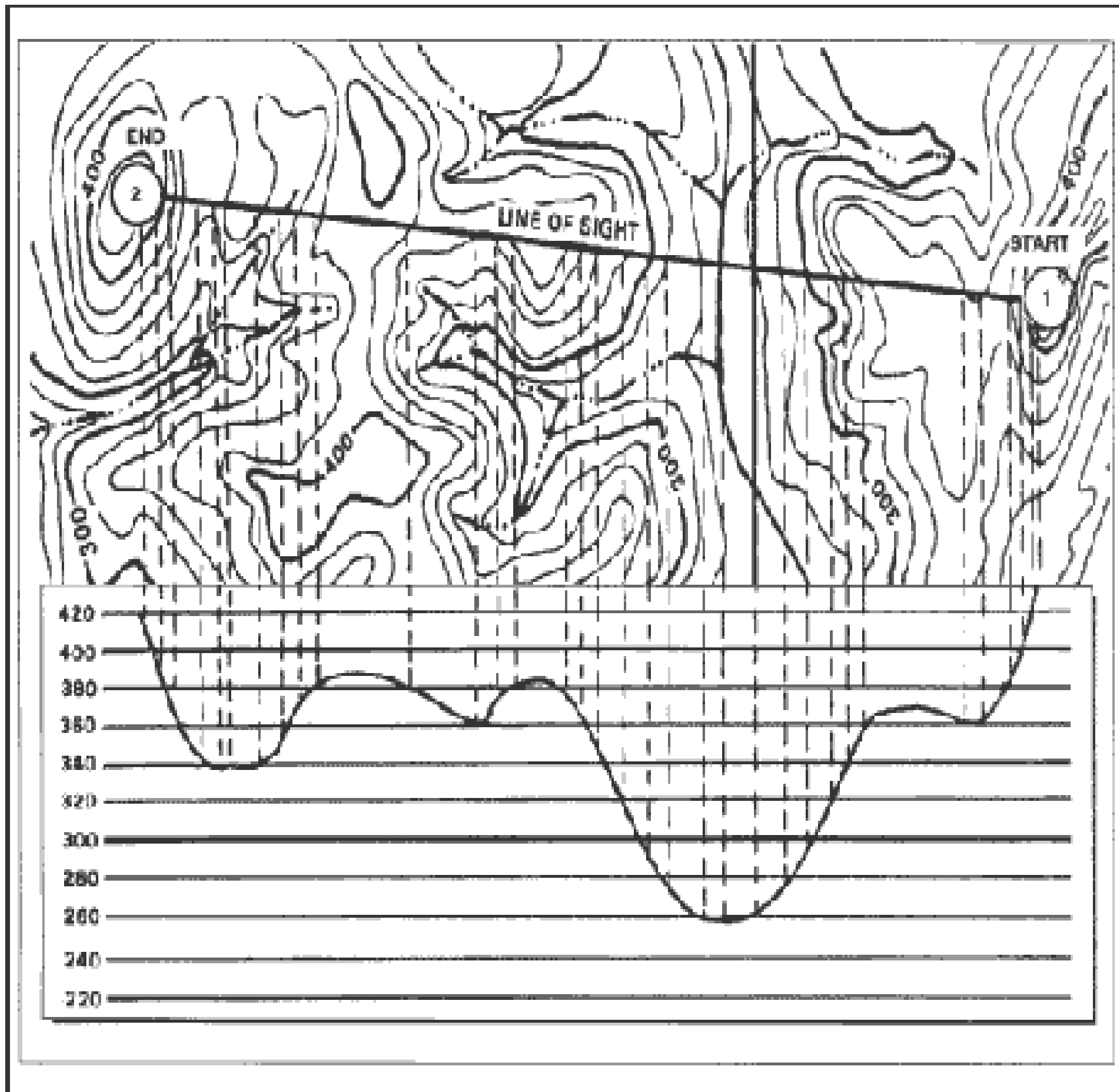
Gb. Menghubungkan dua titik dengan garis.

(2) Temukan nilai titik tertinggi dan terendah dari garis kontur yang memotong atau menyentuh garis kontur.

(3) Ambil sepotong kertas yang memiliki garis-garis yang banyak (10 atau lebih) dan panjangnya mencakup panjang garis yang akan kita buat profile. Untuk standart tentara (army), di cetak khusus yang disebut ‘green pocket notebook’ atau kertas biasa dengan 1/4-inch jarak tiap garisnya. Jika kertas bergaris tidak ada, maka bisa menggambar garis-garis horisontal yang teratur pada kertas biasa.

(4) Beri no. (angka) pada garis tertinggi dengan nilai (elevasi) tertinggi dan dan terendah dengan nilai elevasi terendah.

(5) Buat no. tersebut (dari atas ke bawah) terangkai, dimulai dengan garis kedua dari atas. Nomer-nomer yang telah di buat menunjukkan tingkatan interval kontur yang ada pada peta. (lihat gb. di awah).



Gb. Pembuatan profil sesuai dengan interval kontur

(6) Tempatkan kertas (bergaris) tadi pada peta dengan garis disebelah dan paralel dengan garis profile (line of sight) (gb. Di atas).

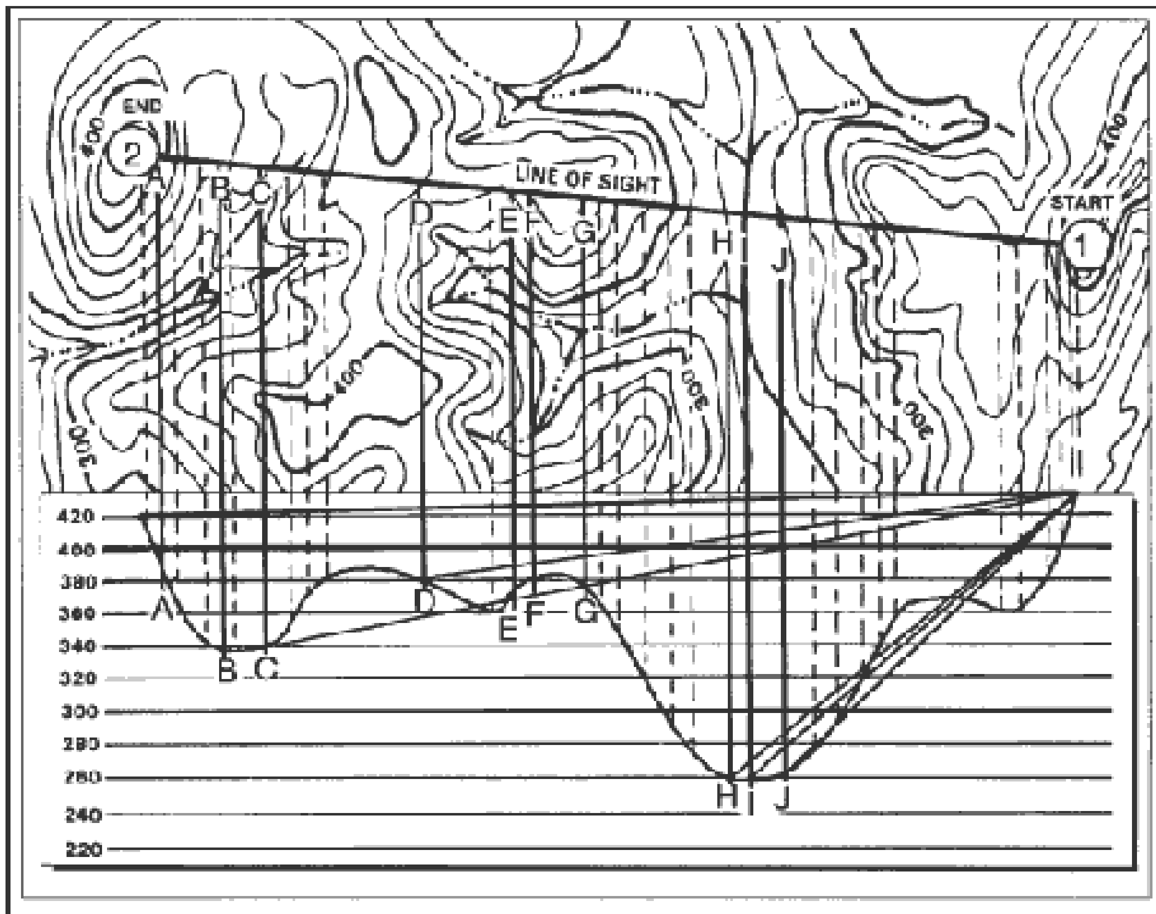
(7) Dari setiap titik pada profile line (kontur, jurang, naik-turun jurang, atau bentuk lain), kemudian dibuat garis yang terhubung antara titik ketinggian kontur dengan garis-garis yang berada di kertas dengan menyesuaikan ketinggian konturnya. Tempatkan garis putus-putus pada setiap titik dengan ketinggian kontur yang sama. (lihat gb, di atas). Jika ada pohon pada peta

yang nampak, tambahkan ketinggian pohon tersebut pada garis kontur dan tempatkan tanda di sana. Asumsikan ketinggian pohon tersebut 50 feet atau 15 meter dimana bayangan hijau pohon ditampakkan pada peta. Ketinggian pepohonan bisa jadi (cukup mempengaruhi) seting elevasi penembakan ke atas atau ke bawah dalam suatu operasi perang.

(8) Setelah semua titik kontur tehubung dengan garis putus-putus, ke kertas bergaris dengan tanda (titik), maka kemudian hubungkan seluruh titik tersebut dengan garis halus, setelah itu kita akan melihat bentuk tinggi-rendah kontur secara alami dari penampakan horisontal. (lihat gb. Di atas)

Catatan : Profile bisa di buat dengan sangat tepat, sesuai dengan bentuk dan ketinggian konturnya. Dengan ketepatan pembuatan akan sangat bermanfaat untuk berbagai operasi penembakan di medan pertempuran.

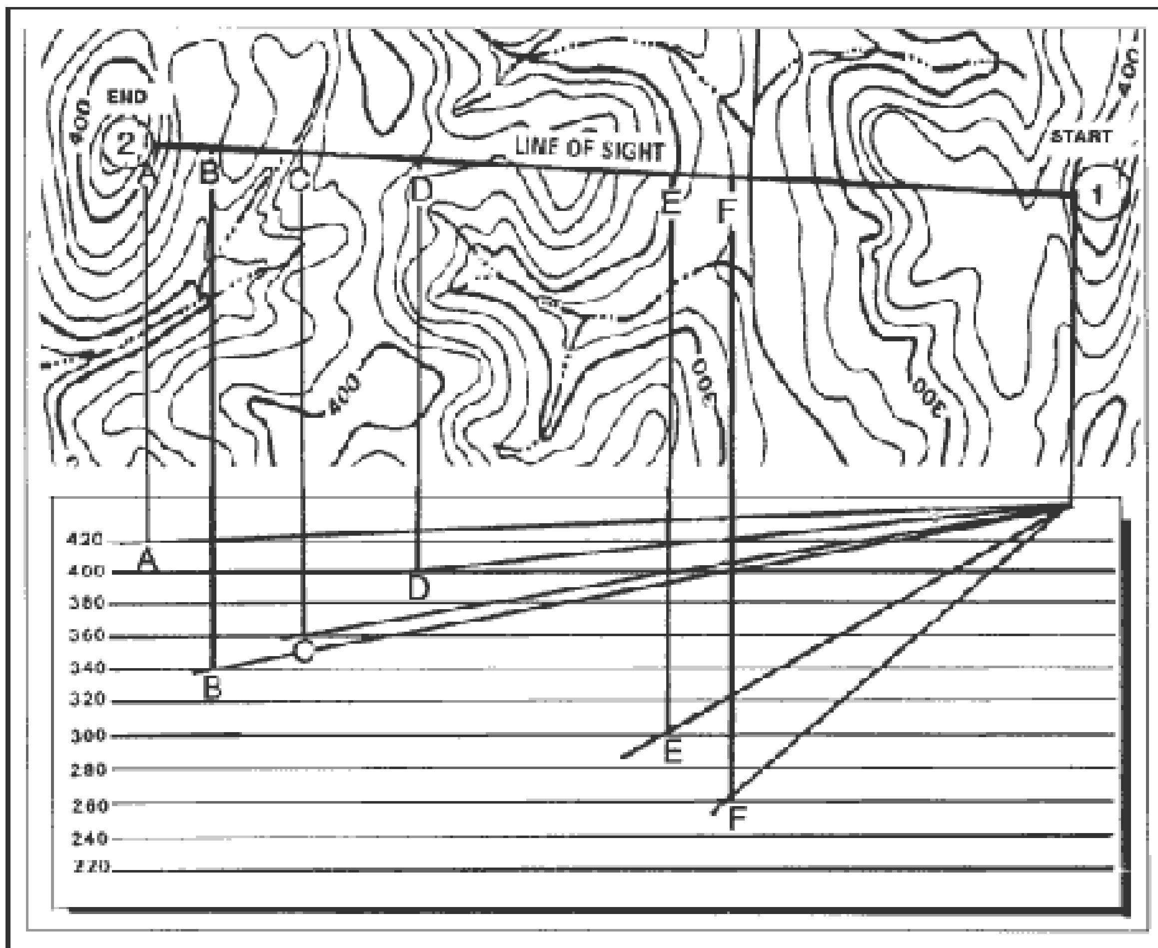
(9) Gambar garis lurus dari titik awal (start point) ke titik akhir (end point) pada pada profile. Jika garis lurus memotong kurva profile, maka garis yang nampak ke titik akhir tidak bisa dibuat. (lihat gb. Di bawah)



Gb. Garis untuk titik-titik tambahan.

(10) Tentukan garis yang nampak untuk ke satu titik teruskan profile line dengan menggambar garis dari titik star ke titik tambahan. (lihat gb. Di bawah). Garis yang nampak dapat di buat sebagai berikut :

A—Yes	**D—Yes**	**G—Yes**
B—No	**E—No**	**H—No**
C—No	**F—No**	**I—No**



Gb. Gambar hasty (kilat/singkat) sebuah profile.

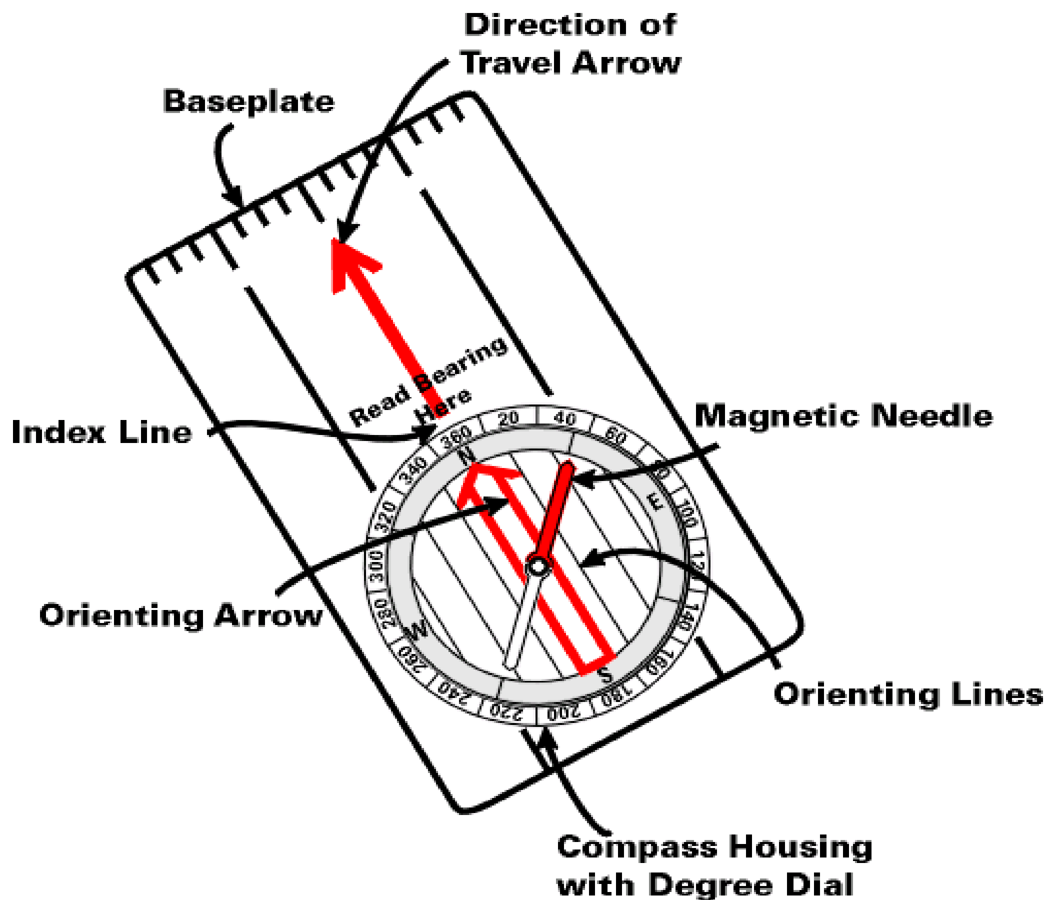
c. Jika waktu pasukan pendek, atau ketika profil yng lengkap belum siap, salah satu yang bisa dibuat adalah hanya menunjukkan puncak-puncak bukit, punggung bukit, dan jika mungkin lembah. Hal ini disebut profil kilat (hasty profile). (lihat gb. Di atas).

XVII. Using the Compass
(Kompas Dan Penggunaanya)

A. Pendahuluan

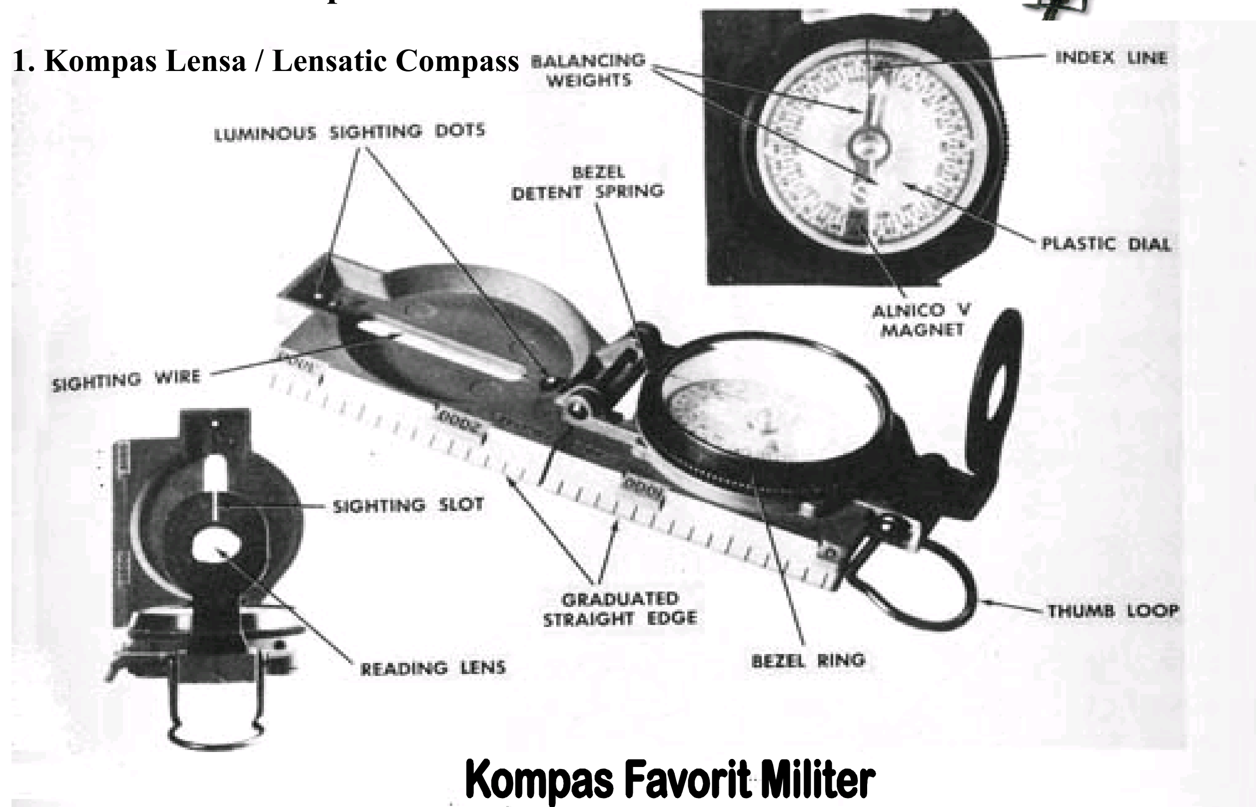
Kompas dibuat dari logam magnet yang berbentuk jarum yang mengapung di titik poros/penyangga. Jarum penunjuk selalu mengarah ke medan magnet bumi meskipun berada di tempat-tempat yang berbeda koordinatnya. Bagian-bagian umum yang dimiliki kompas adalah sebagai berikut :

a. Base plate/Badan atau body kompas
b. Straight edge and ruler/Penggaris
c. Direction of travel arrow
d. Compass housing with 360 degree markings
e. North label
f. Index line
g. Orienting arrow
h. Magnetic needle (north end is red)

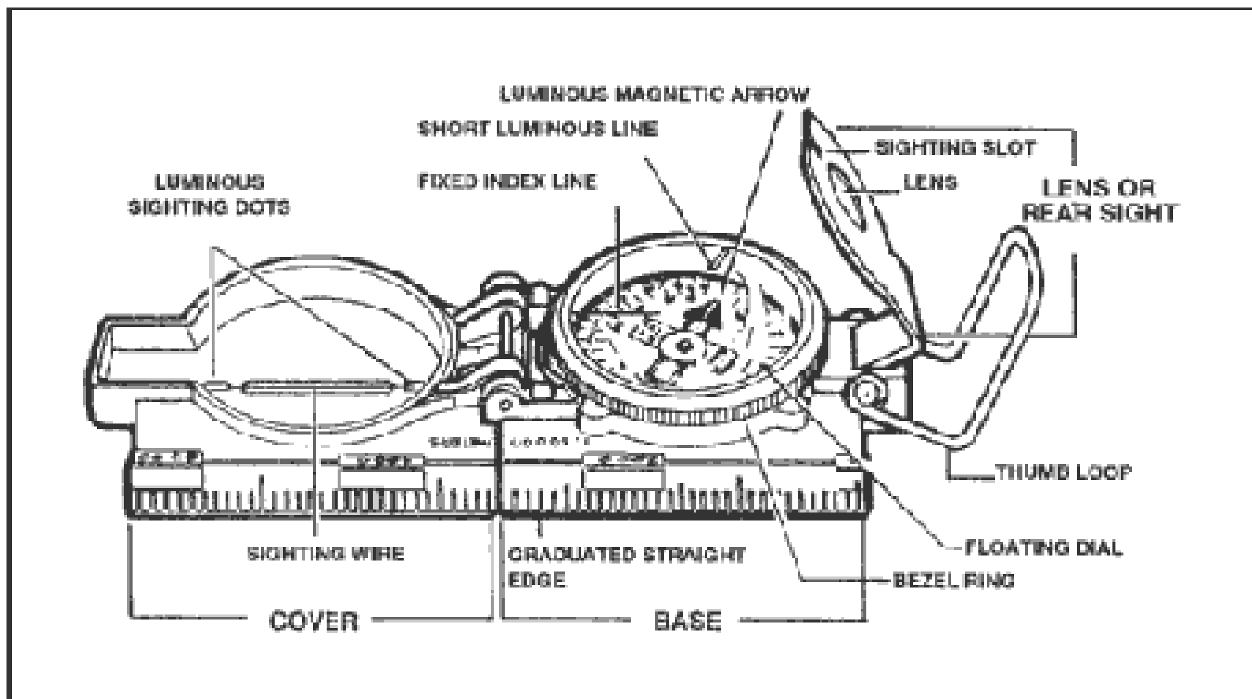


B. Jenis-Jenis Kompas

1. Kompas Lensa / Lensatic Compass



Kompas Favorit Militer



Lensatic compass terdiri dari tiga bagian penting: **cover, base,** dan l**ensa/lens**. Bagian-bagian tersebut yaitu :

a. **Cover,** kover compass menjadi pelindung bagian utama kompas yaitu jarum magnetic yang selalu mengarah ke utara magnet. Kover ini terdiri dari **sighting wire**/kawat bidik (front sight) dan dua buah lubang kecil untuk cahaya yang digunakan untuk navigasi malam.

b. **Base.** Bagian utama kompas yang berisi jarum magnetic, dan terdiri dari bagian yang biasa bergerak untuk keperluan pengesetan dan pembidikan bearing. Base ini terdiri dari :

   (1) Bagian yang dapat berputar secara bebas, disetting kea rah Utara dan selatan. Sedangkan di bagian kanan menunjukkan arah Timur, yaitu 90^0 dan di bagian kiri menunjukkan Barat, yaitu 270^0. Ada dua skala yang tersedia yaitu mil berada di bagian luar dan di bagian dalam untuk derajat, biasanya berwarna merah.

   (2) Pada kaca bagian Luar terdapat **black index line**/garis hitam untuk meluruskan arah utara magnetic.

   (3) Bagian **Bezel ring** adalah alat seperti roda bergerigi searah untuk memantapkan dan mengunci setiap 'klik' putaran pemilihan bearing. Dalalam satu kompas memiliki 120 'klik' putaran, yang setiap klik sama dengan 3^0.

   (4) **Thumb loop**, merupakan tempat ibu jari saat pemegangan kompas ketika membidik target—lihat gb. Di samping--



c. **Lens.** Lensa ini digunakan untuk pembacaan derajat dari bearing yang diukur. Di atas lensa terdapat lubang bidik belakang/rear-sight untuk diluruskan ke kawat bidik depan kemudian ke objek yang akan di ukur. Pada bagian lensa inipun terdapat pengunci dan penjepit agar setiap kali pengukuran posisi lensa tidak bergerak. Dan lensa ini termasuk rear sight harus di buka lebih dari 45^0.

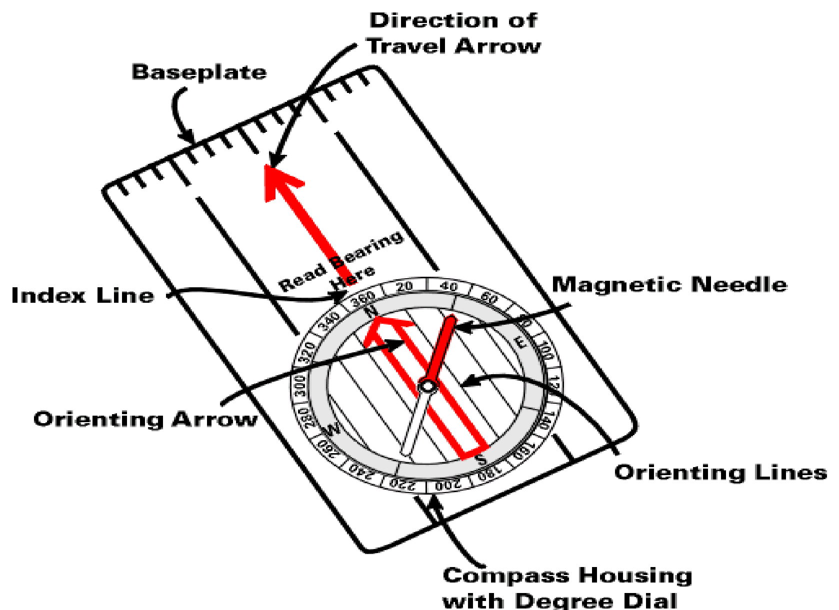
Catatan : Beberapa kompas jenis lensatik compass ini memiliki skala **1 : 25.000**. Skala ini dapat digunakan untuk peta dengan skala **1 : 50.000,** tetapi nilainya harus dibaca setengahnya. Karena itu setiap kali akan digunakan chek dahulu skalanya.

Kelebihan dari kompas ini adalah:

a. Keringanannya sehingga mudah untuk dibawa dan digunakan, selain harganya yang cukup murah.
b. Memiliki pengait untuk memudahkan dalam mendatarkan kompas.
c. Kekurangannya adalah piringan kompas mudah sekali bergerak sehingga mempersulit kita dalam penghitungan besar sudut kompas.

d. Skala pada kompas tiap strip mewakili dua skala, validitas pengukuran besarnya sudut kompas kurang, terutama untuk pengukuran sudut kompas dengan angka ganjil, pengukurannya berdasarkan perkiraan saja. Namun kompas ini sangat pavorit di kalangan militer karena simple, mudah penggunaanya dan cukup kuat dari berbagai kerusakan.

2. Kompas Silva



Kompas ini sering disebut juga Kompas Orientasi, ini disebabkan oleh kemudahan penggunaan kompas ini untuk orientasi medan. Kompas ini memiliki tanda panah penyesuai yang terdapat di dasar piringan kompas, dilengkapi pula dengan cermin. Selain itu disekitar piringan kompas terdapat konektor dan penggaris.

Kelebihannya adalah :

a. Memiliki cermin untuk memudahkan dalam pembacaan dan pembidikan
b. Dilengkapi dengan penggaris (dalam cm dan inchi).
c. Untuk jenis tertentu memiliki kaca pembesar dan konektor untuk peta berskala I : 50.000 dan I : 25.000.
d. Untuk jenis tertentu dilengkapi dengan lensa pembidik.
e. Dapat digunakan untuk mengukur besar sudut peta (pengganti busur derajat).
f. Kekurangannya adalah untuk membuat kompas tersebut datar kita harus menggunakan alat bantu yang datar.
g. Bila membidik besar sudut kornpas tidak dapat langsung diketahui.

3. Kompas Prisma

Kompas ini memiliki prisma pada bagian dekat pengait.
Kompas ini terbuat dari bahan logam, dengan jarum kompas mengandung zat phosphoric yang akan memudahkan pembacaan sudut bila pada tempat gelap.

Kelebihannya adalah :

a. Besar sudut bidikan bisa langsung di baca melalui prisma.
b. Dapat langsung diketahui azimuth dan back azimuthnya / back bearingnya.
c. Mudah digunakan, mudah didatarkan.
d. Kekurangannya adalah terbuat dari logam sehingga berat.

C. Handling Compass (cara membawa kompas)

Kompas adalah alat yang lembut dan perlu berhati-hati dalam pembawaan dan penggunaanya. Ada beberapa hal penting kaitannya dengan pembawaan dan pemakaian kompas.

a. **Inspection/pemeriksaan.** Hal ini sangat penting ketika kita pertama kali akan memakai alat ini. Hal yang sangat penting diperiksa adalah floating dial/bagian utama yang berisi jarum magnet yang posisinya mengapung pada titik porosnya. Harus di cek pula sighting wire/kawat bidik dalam keadaan baik dan lurus. Bagian gelas dan kristal tidak mengalami kerusakan. Dan nomor-nomor derajat dapat terbaca dengan baik.

b. **Effects of Metal and Electricity/Pengaruh logan dan listrik.** Hal ini sangat penting diperhatikan karena mempengaruhi keakuratan dan kekuatan kompas saat digunakan. Berikut ini jarak yang harus dijaga dari benda-benda yang dapat mempengaruhi kompas :

High-tension power lines/sutet/tegangan tinggi	55 meter.
Field gun/meriam medan, truck, atau tank	18 meter.
Telegraph atau telephone wires dan barbed wire	10 meter.
Machine gun	2 meter.
Steel helmet/topi baja atau rifle/senjata serbu	1/2 meter.

c. **Accuracy./Keakuratan.** Kompas yang kondisinya baik akan akurat jika digunakan. Karena itu, secara periodik kompas harus di cek kondisinya atau keakuratannya –lihat kalibrasi--. Kompas yang lebih dari 3^0 penyimpangannya dari kompas standar tidak dapat digunakan –bisa digunakan saat tidak ada kompas, *darurat mas*!!--

d. **Protection/Penjagaan kompas.** Pastikan dalam perjalanan, kover kompas posisinya menutup ke base kompas demikian juga lensanya. Jangan sampai ada bagian-bagian kompas yang rusak saat pembawaan, getaran terlalu keras atau terjatuh ke banda keras seperti batu dan kayu.

D. Kalibrasi Kompas

Kalibrasi kompas merupakan **standarisasi** antara satu kompas dengan kompas lain yang sudah dikalibrasi atau lebih akurat. Contoh, kita akan mengkalibrasi dua buah kompas, yaitu A dan B, kemudian kita akan menggunakan kompas C sebagai kompas standar. Untuk sasaran bidikan kita gunakan Bukit X.

Langkah I : Bidikkan kompas C ke arah Bukit X, dan catat sudut kompasnya (misal 45°)

Langkah ll : Bidikkan kompas A dan B ke arah Bukit X, dan catat sudut kompasnya, misal A = 47° dan B = 42°.

Maka, kalibrasi kompas A adalah : 47° - 45° = 2 (selisih), jadi untuk hasil bidikan kompas A di medan harus dikurangi 2°, karena hasil bidikannya kelebihan 2° dari **kompas standar** (kompas C). Sedangkan kalibrasi kompas B adalah : 45° - 42° = 3 (selisih), jadi untuk hasil bidikan kompas B di medan harus ditambah 3°, karena hasil bidikannya kurang 3° dari kompas standar (kompas C).

E. Metode-Metode Penggunaan Kompas

Bearing magnet dapat ditentukan dengan menggunakan alat-alat magnetic, seperti jenis kompas Lensatik kompas atau M2 Compass, US Military. Ada beberapa cara penggunaan kompas lensatik yang dapat di lakukan, yaitu :

a. **The Centerhold Technique/Kover di buka total-full .** Pertama, buka kompas sampai ful—lihat gb.--. Gerakan lensa/buka lensa belakang (rear sight) sampai mentok. Lalu, masukan ibu jari ke thumb loop, dan luruskan kearah depan jari telunjuk kanan, lakukan hal yang sama pada tangan kiri, namun jempol kiri letakkan di depan lensa bidik yang telah terbuka. Kemudian arahkan kompas yang posisinya telah mendatar tadi ke target, lalu turunkan sedikit posisi kompas sehingga kita dapat melihat berapa bearing target yang kita bidik.

Keuntungan dari metode ini :

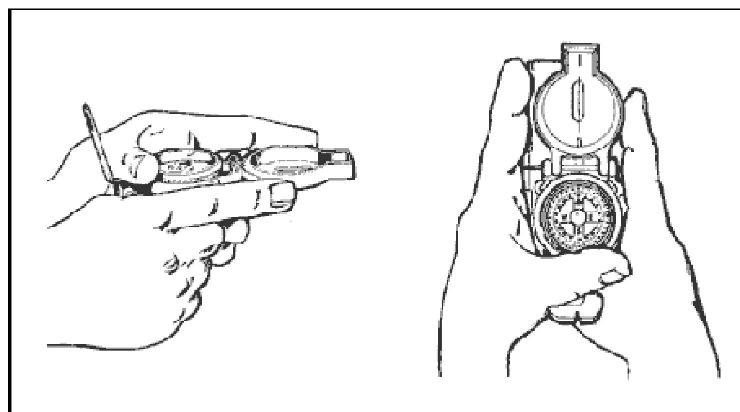
(1) Metode ini cepat dan mudah.

(2) Metode ini dapat digunakan pada seluruh kondisi bidikan ke target.

(3) Metode ini dapat digunakan pada semua jenis area /type of terrain.

(4) Metode ini dapat digunakan tanpa menurunkan rifle/senjata serbu, bagaimanapun senjata harus tetap dalam kondisi siap tembak, lebih-lebih pada *qital sadid*.

(5) Metode ini juga dapat di gunakan meski lensa bidik/eyeglasses tidak dibuka..

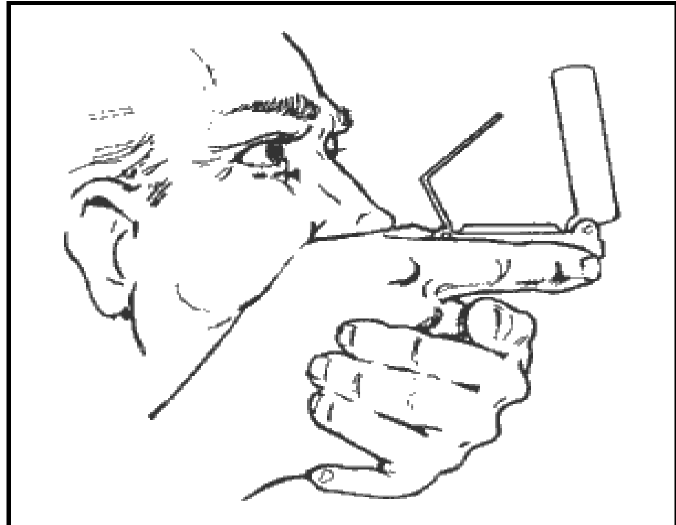


Gb. Centerhold teknik.

b. The Compass-to-Cheek Technique/'TeknikTempel ke pipi'. Buka kover kompas yang memiliki kawat bidik sampai posisi vertical dan buka pula lensa bidik belakang sampai posisi 45^0. Kemudian bidiklah target yang akan kita cari bearingnya melalui celah bidik di atas lensa – ke kawat bidik depan, lalu ke target. Kemudian lihat ke lensa bidik berapa bearing target yang kita cari.

Catatan : Metode ini paling umum digunakan, dan merupakan metode untuk berbagai keperluan dan tujuan.





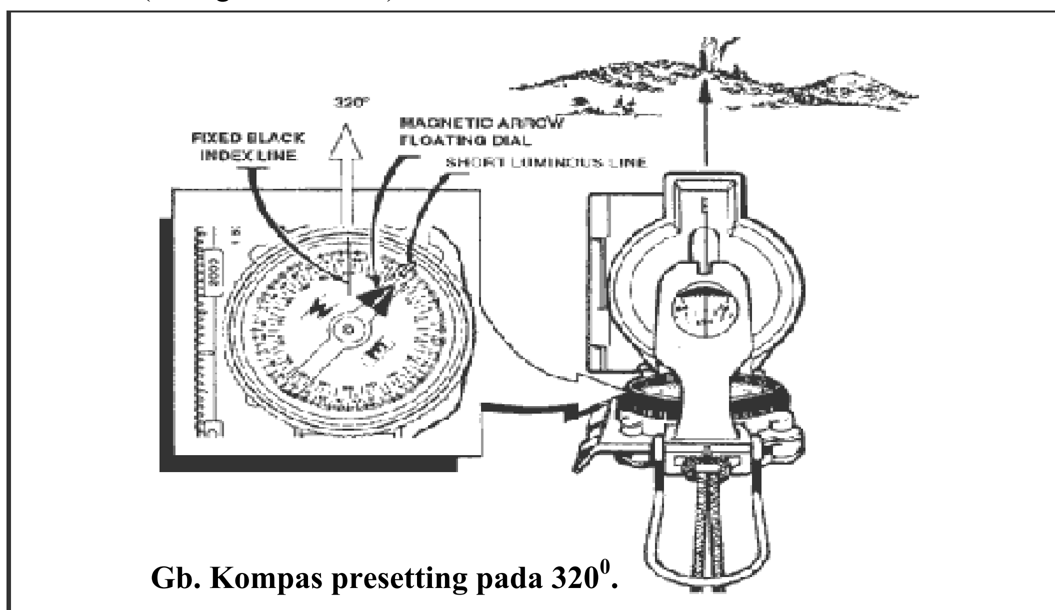
b. Compass-to-cheek technique.

c. Presetting a Compass and Following an Azimuth.

(1) Kondisi Siang Hari atau ada sumber cahaya :

(a) Posisikan kompas secara datar dengan tangan.

(b) Putar kompas tersebut hingga azimuth/bearing yang kita inginkan jatuh tepat di bawah black index line (untuk contoh, 320°), jaga azimuth yang telah di tentukan tersebut.(lihat gb. Di bawah).



Gb. Kompas presetting pada 320^0.

(c) Kemudian turunkan bezel ring hingga garis lensa pendek / luminous line terlihat lurus dengan arah utara. Dalam keadaan ini kompas telah di-presetting.

(d) Untuk mendapatkan azimuth, ambil salah satu teknik, misal centerhold technique dan kemudian turunkan badan kita hingga arah utara segaris dengan luminous line. Kemudian dapatkan arah dengan meluruskan kawat bidik/sighting wire, dimana akan lurus dengan fixed black index line yang terdapat azimuth yang kita inginkan..

(2) Ketika kondisi pandangan terbatas, azimuth bisa di set dengan cara metode 'klik', ingat setiapklik memiliki interval 3°.

(a) Putar bezel ring hingga luminous line melewati fixed black index line.

(b) Dapatkab azimuth yang kita inginkan dengan membaginya dengan 3. Hasilnya akan menjadikan angka berapa kali jumlah klik dilakukan.

(c) Hitung jumlah angka klik yang telah dilakukan. Jika azimuth yang diinginkan di bawah 180°, angka klik dari bezel ring akan menghitung jam yang diinginkan. Sebagai contoh, azimuth yang diinginkan 51°. Maka azimuth yang diinginkan 51°, kemudian dibagi 3, maka hasilnya 17 klik. Jika azimuth yang diinginkan di atas 180°, Kurangi angka derajat dari 360° dan bagi dengan 3 mendapatkan jumlah angka klik. Kemudian hitung arahnya. Contoh, azimuth yang diinginkan adalah 330°, maka 360°-330° = 30^0, kemudian di bagi 3, maka hasilnya = 10 klik.

(d) Dengan mengunakan kompas preset seperti gambaran di atas, ambil teknik - centerhold technique dan putar badan anda hingga jarum arah utara segaris dengan luminous line pada bezel. Kemudian dapatkan arah ke depan dengan membidik ke luminous dots yang terdapat pada ujung atas kover, yang akan segaris dengan black index line yang berisi azimuth yang kita cari.

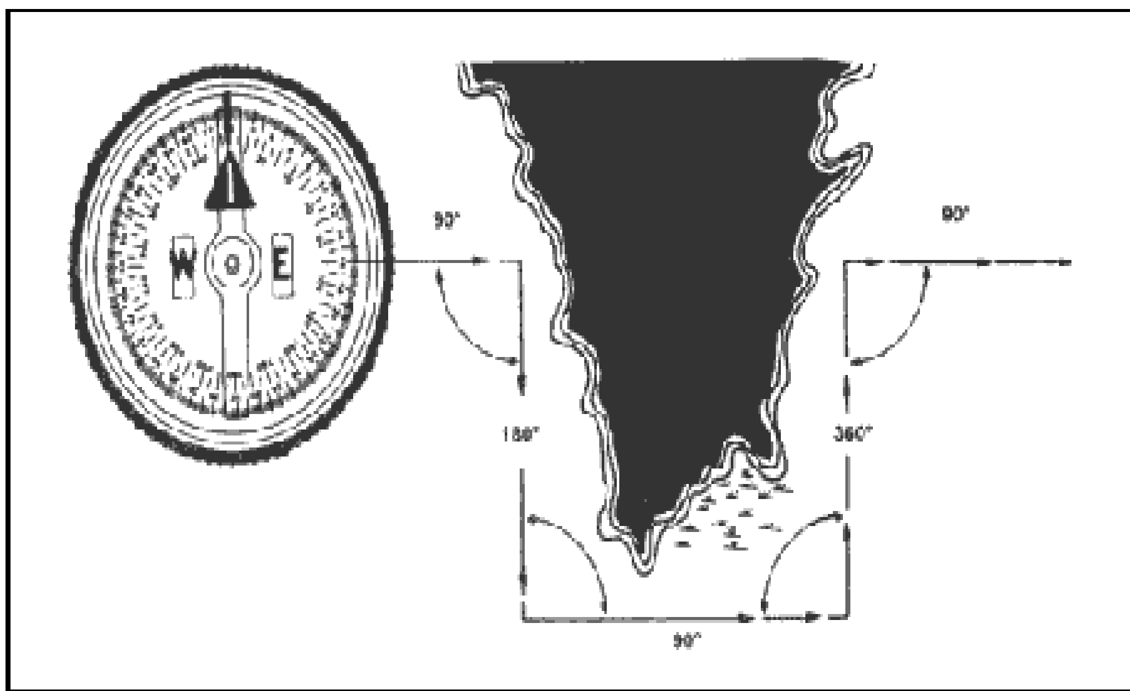
(e) Ketika kompas harus digunakan pada kegelapam malam, mendapatkan azimuth akan di dapatkan dengan melihat angka derajat dengan bantuan cahaya. Jika tidak mungkin, maka dapat menggunakan metode klik yang terdapat pada bezel ring, dengan mengalikan setiap satu klik dengan 3^0.

Catatan : Kadang-kadang penentuan bearing/azimuth **tidak tepat** dengan pembagian dengan 3^0 / satu kali klik, sebabnya putaran ke atas dan ke bawah. Jika azimuth diputar ke atas, pada kasus ini biasanya nilai azimuth bertambah, dan obyek kita temukan di kiri. Dan sebaliknya jika azimuth kita putar ke bawah nilai azimuth akan berkurang, dan benda akan nampak di kanan.

d. Bypassing an Obstacle/rintangan.

Untuk melewati posisi musuh atau rintangan dan untuk perencanaan taktik dan startegi perang diperlukan kemampuan menjaga arah meski ada obstacle atau rintangan yang menghadang. Untuk itu dengan penggunaan kompas hal tersebut dapat dilakukan.

(1) **Untuk contoh 1**, Untuk bergerak melewati obstacle kita ambil azimuth 90°, lalu rubahlah azimuth tersebut menjadi azimuth 180° dan dengan jarak tempuh 100 meter. Kemudian rubah lagi azimuth tadi menjadi 90° dan dengan jarak tempuh 150 meter. Lalu, rubah lagi azimuth tersebut ke azimuth to 360° dan dengan jarak tempuh 100 meter. Maka, terakhir rubah lagi azimuth tadi menjadi azimuth 90° dan kita akan berada pada posisi arah azimuth semula kita bergerak.(lihat gb di bawah).

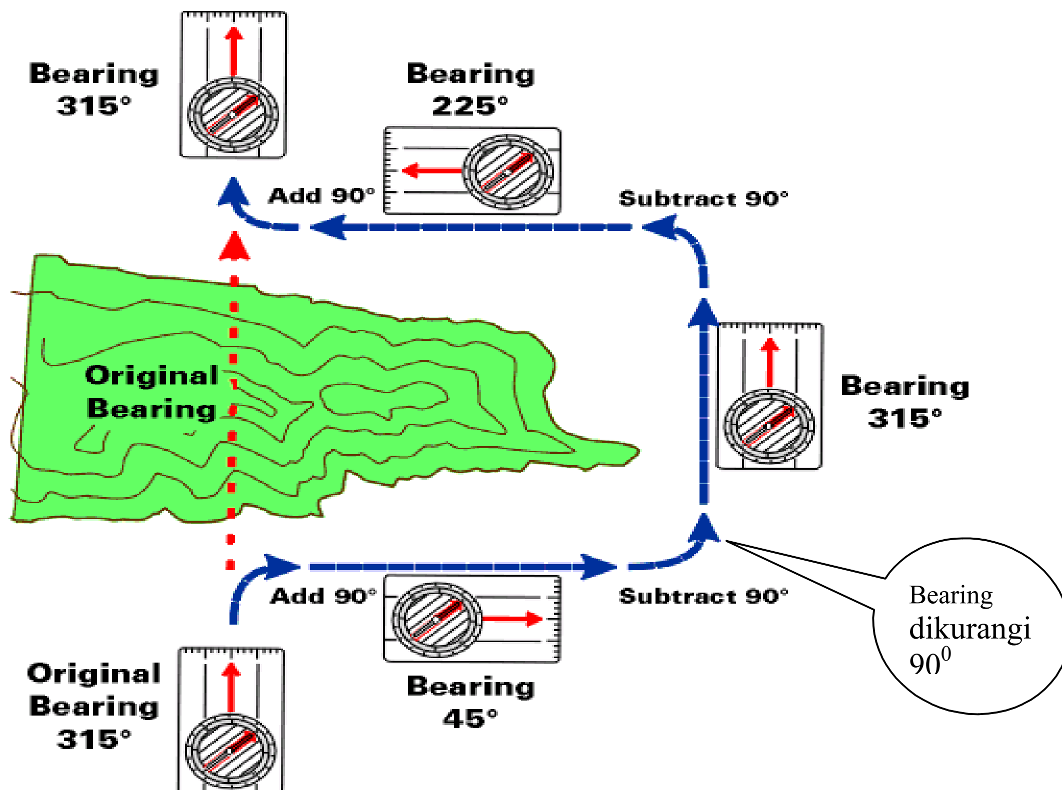


Gb. Bypassing an obstacle.

(2) **Untuk contoh 2**, Ketika kita menghadapi obstacle, maka lakukan langkah berikut menggunakan kompas.

- Set bearing awal 90^0 dari posisi arah yang akan di pertahankan dan melangkahlah sampai kita tidak menemui obstacle. Misal, bearing awal 30^0, berjalanlah dari bearing tersebut menuju bearing 120^0. Selama berjalan, jaga jumlah langkah atau hitung jaraknya.
- Maka, kita akan kembali ke bearing awal kita berjalan, sejajar sampai kita tidak menemui lagi obstacle.
- Lalu, Set bearing 90^0 kembali ke bearing awal, pada kasus ini kembali ke bearing 300^0 dan berjalan sama seperti arah dan tujuan awal.

- Sampai di sini kita telah melewati obstacle. Selanjutnya kita dapat meneruskan ke bearing awal perjalanan.



e. Anda kini benar-benar Tersesat, Bagaimana?!!

Dalam berbagai operasi di medan, khususnya di hutan kita sering mengalami kehilangan arah dan tersesat di suatu tempat yang kita tidak mengenalnya. Dalam kondisi ini kita harus tenang dan mulai mengamati sekeliling. Selanjutnya kita dapat mengikuti prosedur-prosedur berikut :

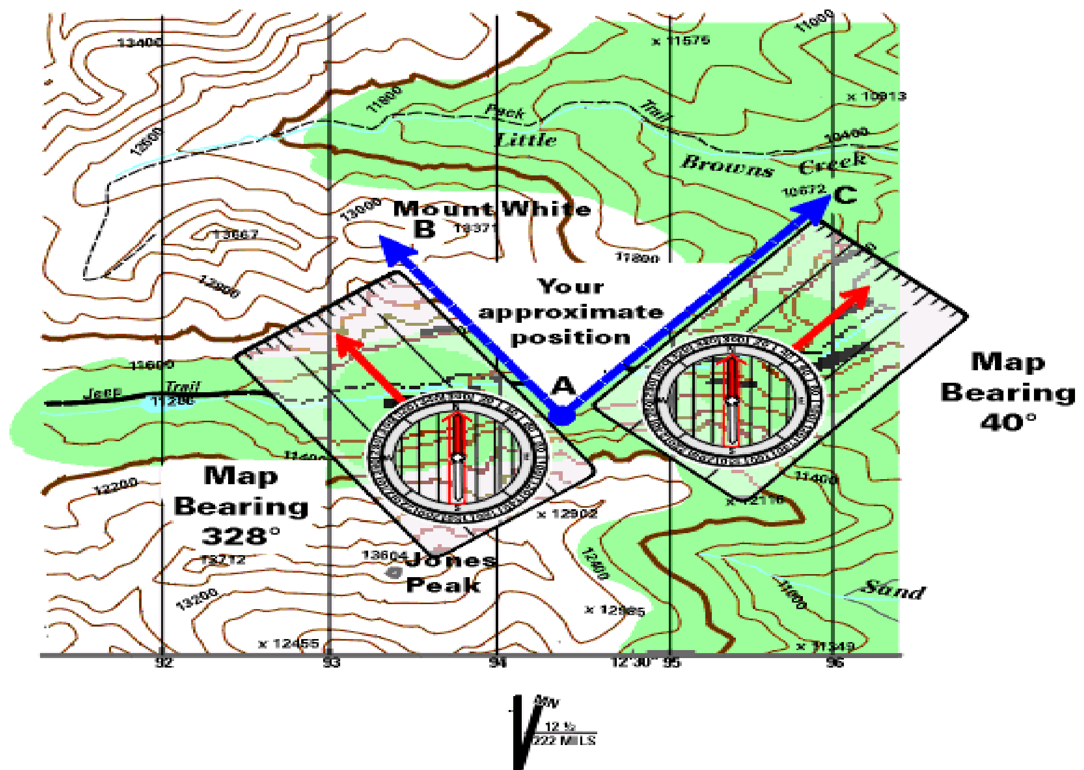
1. **Bantuan Titik Triangulation**

Triangulation Point / Titik Triangulasi digunakan untuk melokalisir/menemukan lokasi posisi kita ketika dua atau lebih tanda medan utama / landmark dapat dilihat. Ketika kita tidak yakin dan tidak tahu di mana sebenarnya posisi kita –meski kita pegang peta--, maka kita dapat mencari perkiraan posisi kita dengan mengidentifikasi minimal dua tanda medan, seperti gunung, ujung sebuah danao, jembatan, tower tegangan tinggi dll. Kemudian kedua landmark tadi kita plotkan di peta yang kita miliki.

Lakukan hal-hal berikut :

1. Pandanglah kesekeliling dan temukan tanda medan utama / landmarks –minimal 2 buah--

2. Cari tanda medan tersebut di peta (lebih disukai kurang dari 90^0 bidikan dari 2 benda).
3. Tentukan bearing **landmark pertama** (lihat Bearing dan mulai dari 0^0).
4. Tempatkan kompas pada peta sedemikian rupa sehingga salah satu sisi kompas lurus segaris dengan landmark.
5. Tandai tepi base plate kompas dengan symbol tertentu. Kemudian tunggu sampai jarum kompas menunjuk arah utara di peta.
6. Gambar garis sepanjang tepi base plate dan mengarah/lurus dengan landmark kita tadi dan tandai. Hal ini menunjukkan sebagian posisi kita pada garis tadi.
7. Lakukan sekali lagi prosedur tersebut pada **lendmark kedua**. Sebisa mungkin landmark kedua membuka minimal 90^0 terhadap landmark pertama. Sampai disini perkiraan posis kita sudah dapat dilokalisir dari pertemuan dua garis landmark pertama dan kedua.
8. Kita dapat mengulangi prosedur tersebut untuk **landmark ketiga**. Maka kita telah berada diantara tiga garis bearing ini.
9. Maka kini kita dapat memperkirakan dimana kita berada dengan menandai titik pertemuan dari ketiga garis tadi.



2. Bantuan Altimeters/alat pengukur ketinggian

Altimeter, merupakan alat pengukur ketinggian/elevasi dapat pula digunakan sebagai alat navigasi. Altimeter mengukur tekanan atmosper lokal seperti cara kerja barometer/pengukur kelembaban. Biasanya menggunakan mercury dalam skala inci dan milibar. Altimeter menayangkan secara langsung latitude /koordinat lintang utara dengan jenis altimeter jarum atau digital pada masa sekarang. Ketika awal ada tekanan atmosper secara konstan kita hendaklah meng-kalibrasi altimeter dengan disesuaikan antara hasil pengukuran dan ketinggian di lapangan, Misal, kita berada pada posisi tertentu dimana di peta menunjukkan ketinggian 2,400 feet (730 meter). Maka, kita Set altimeter untuk ketinggian 2,400 feet (730

meters) dari permukaan laut/dpl---**sebagai control**---. Jadi, setiap kita mengadakan perjalanan naik dan turun—menyusuri berbagai kontur— maka, kita dapat membandingkan dengan **kontrol** yang telah kita tetapkan tadi. Namun demikian setiap berapa hari sekali lebih baik kita kalibrasi lagi altimeter kita untuk menjaga keakuratan.

Kita dapat pula menggunakan altimeter dalam navigasi untuk mendapatkan informasi lain yang dapat digunakan untuk memperkirakan lokasi kita. Jika altimeter telah kita kalibrasi, maka kita dapat mengetahui posisi tertentu dari latitude. Dari sini, kita dapat mengecek posisi kontur yang ada di peta kita dengan membandingkan koordinat hasil altimeter dengan koordinat pete. Kadang hal ini cukup untuk memberikan informasi sangat akurat posisi kita di bumi.

Agar kita dapat meminimalkan problem temperature/kelembaban kita harus menge-set temperature sebelum kita gunakan dan kit abaca hasil pengukurannya. Namun, ada produk altimeter yang secara otomatis menge-set temperature, tapi biasanyan harganya mahal. Ada jenis arloji/jam digital yang memiliki alat altimeter dan barometernya, sehingga banyak fungsinya bagi navigasi. –jadi praktis kita membeli jam digital yang memiliki pengukur ketinggian/altimeter dan pengukur kelembaban/barometer.

3. Global Positioning Systems (GPS)

Kemampuan untuk secara akurat menentukan posisi lokasi selalu menjadi **masalah besar** bagi prajurit. Namun, masalahnya telah dipecahkan. Prajurit akan dapat menentukan secara akurat posisi mereka ke dalam jarak 10 meter GPS.



GPS jenis Arloji

Global Positioning System/system penentuan posisi global bekerja dengan bantuan satellite yang mengorbit di ruang angkasa. GPS sejatinya bekerja seperti radio penerima sinyal. satellite mengirimkan/transmit ke sebuah GPS lalu dinterpolasi/di kuantitaskan sebagai sinyal yang menunjukkan koordinat latitude dan longitude yang di tayangkan pada display GPS, --lihat gb. GPS jenis Arloji--. Jenis sinyal yang berasal dan ditangkap dari 3 satelit akan memberikan koordinat yang lebih akurat dan spesifik. GPS mampu menunjukkan posisi yang akurat dalam beberapa ratus feet dari lokasi kita sebenarnya di lapangan, maknanya penyimpanganya kecil jika dibuktikan di lapangan. Walaupun GPS sangat akurat, namun kita tetap memerlukan bantuan kompas ketika kita akan menggunakan peta dan GPS. Kekurangan yang ada pada GPS diantarannya, jika lowbatt/battery lemah atau rusak, biasanya pengukuran menjadi kurang akurat, meski dibuat battery khusus GPS. Namun hal ini dapat diatasi dengan jenis-jenis GPS yang ratusan jenisnya yang diproduksi pada masa sekarang untuk kepentingan militer, sipil maupun

pariwisata. Karena itu, skill penggunaan kompas mutlak bagi serdadu perang, meski GPS memiliki kemampuan yang OK!!.

Alat-alat tersebut di atas dapat membantu kita ketika kita tersesat atau tidak mengetahui arah dan lokasi tempat kita berada, terutama pada daerah-daerah yang belum kita kenal.



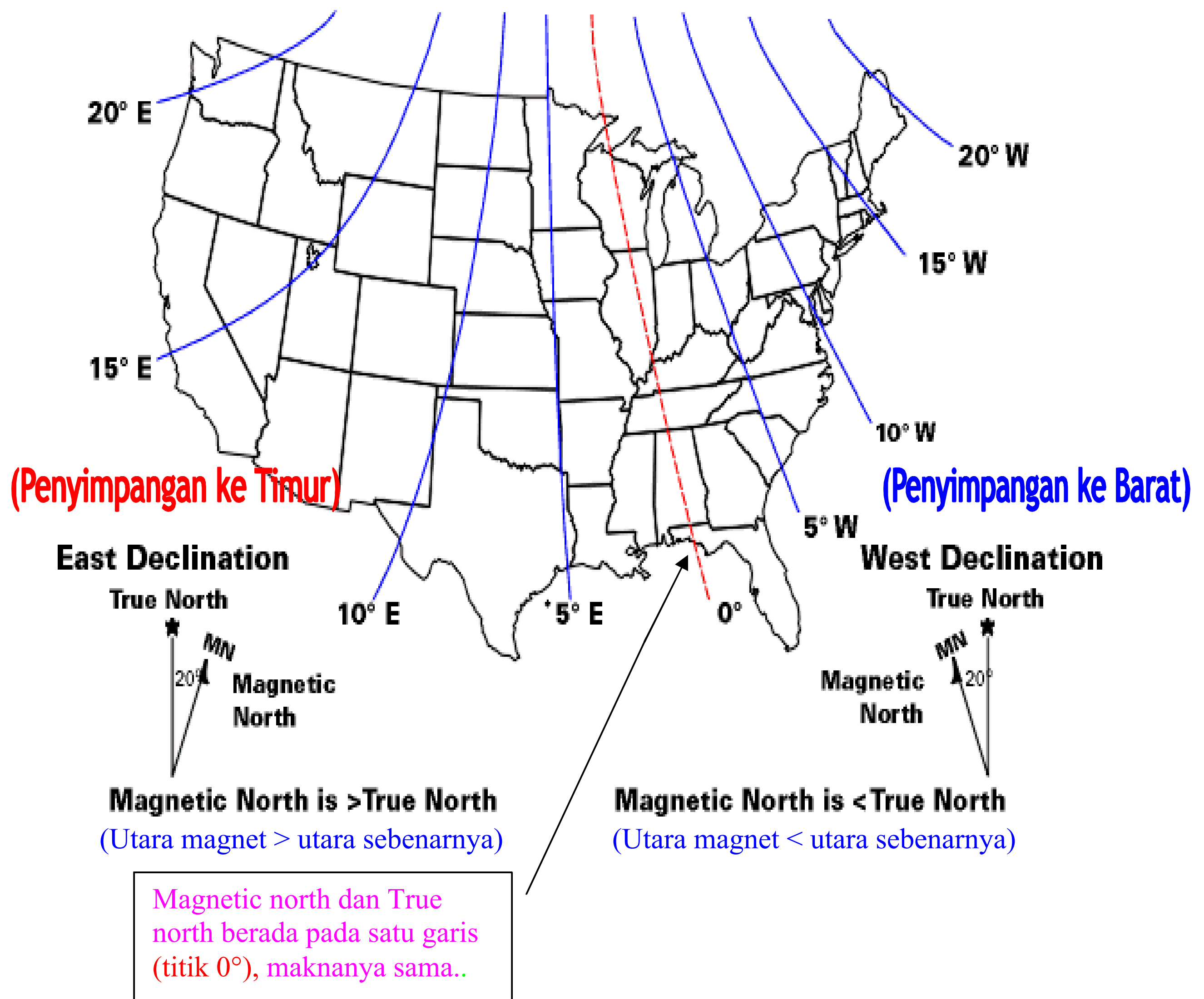
GPS layar/display sentuh

F. Jenis Utara

1. **True North,** dikenal juga dengan Geographic North/utara geografi atau Map North/Utara peta) disebut titik pusat **geographic north/utara geografi** karena seluruh garis **longitude** bertemu**.** Setiap peta secara langsung Utara sebenarnya di setting pada bagia atas peta. Tetapi, sayangnya untuk perjalanan di hutan belantara, Utara sebenarnya tidak sama di berbagai belahan bumi di banding Utara Magnetik. Karena titik pusat Utara sebenarnya dan Utara magnetik berbeda letaknya.

2. **Magnetic North,** kita kenal sebagai utara magnet atau utara kompas**.** Jika kita membicarakan tentang bumi, kita akan berfikir tentang sebuah magnet raksasa, dan memang faktanya begitu bahwa bola dunia kita ini adalah magnet raksasa. Bayangan magnet yang dimiliki bumi secara kasarnya seperti sebuah lempengan magnet yang besar. Bagaimanapun, medan magnet bumi cenderung (menyimpang) berada pada posisi 11° dari poros (sumbu) rotasi bumi, ini berarti bahwa sumbu/tiang (pole) magnet bumi tidak segaris (tidak sama) dengan sumbu/tiang utara sebenarnya (Geographic North Pole) dan sebab itu inti bumi tidak beraturan (molten), medan magnet selalu mengalami perubahan posisi di setiap tempat di bumi (adanya penyimpangan).

   Jarum yang berwarna merah pada kompas selalu mengarah ke medan magnet bumi dimanapun kita berada (di seluruh permukaan bumi), Medan magnet bumi inilah yang menyebabkan jarum kompas berputar hingga (jarum kompas) itu segaris dan searah dengan medan magnet bumi. Inilah yang dinamakan utara magnet (magnetic north), biasanya pada peta topografi (peta militer) disimbolkan dengan memakai huruf MN. Pada gambar di bawah ini ditunjukkan garis magnet dari United States of America (pada tahun 1985). Jika kita mengetahui lokasi tempat kita berada pada titik di USA, kompas kita akan menunjukkan posisi yang paralel dengan garis kekuatan magnet di area.



Gb. Zero Deklinasi (Deklinasi 0°).

G. Declination (Penyimpangan)

Kita dapat melihat bahwa setiap posisi di bumi akan mengalami perbedaan nilai medan magnetnya sebagimana yang ditunjukkan kompas. Perbedan sudut (tiang poros) antara utara sebenarnya (true north) dan utara magnet inilah yang kita kenal sebagai **declination (penyimpangan),** lihat gb di atas. Tergantung dimana posisi kita, sudut antara true north dan magnetic north akan berbeda. Di Amerika, penyimpangan sudut bervariasi dari 20° ke barat di kota Maine (Maine city) sampai 21° ke timur di kota Washington (Washington DC. City). Garis medan magnet di bumi mengalami perubahan secara tetap, bergerak perlahan menuju ke arah/jurusan barat (westward) berkisar antara ½ sampai 1° setiap 5 tahun. Inilah alasan mengapa kita perlu mendapatkan peta yang baru. Peta-peta yang tua (kadaluarsa/tidak up to date) akan menunjukkan nilai deklinasi (penyimpangan) yang jauh dan tidak akurat lagi, dan semua

hitungan yang menggunakan sudut deklinasi menjadi tidak akurat.. Seperti yang kita lihat, Pemahaman tentang perbedaan ini penting ketika kita menggunakan peta dan kompas dalam keperluan navigasi.

Utara yang mana yang kita Gunakan?

Setelah kita mengetahui adanya dua jenis utara dan perbedaanya. Maka, ketika kita melihat peta, akan ada gambaran hubungan antara (magnetik north) dengan utara sebenarnya (true north); Ketika kita melihat ke kompas, kita akan melihat pula titik (berbeda) dari magnetic north. Karena itu untuk menggunakan peta dan kompas bersama-sama kita harus memilih salah satu utara (North) sebagai titik acuan (patokan/reference) dan dasar dari seluruh perhitungan (deklinasi peta). Seperti yang dapat kita lihat pada tabel berikut, **kegagalan/kesalahan** dalam penghitungan deklinasi (penyimpangan sudut) antara utara sebenarnya dan utara magnet akan menyebabkan kesalahan fatal untuk mencapai target tertentu. Hal ini sangat ---tidak boleh terjadi--- dalam dunia militer, dimana kesalahan arah atau derajat penembakan akan mempengaruhi taktik perang dan serangan, lebih-lebih mempengaruhi startegi umum (grend stategi pasukan) untuk memenangkan pertempuran.

No.	Declination atau Penyimpangan dalam derajat	Kesalahan Target setelah jarak 10 Mil
01.	1°	920 feet (280meter)
02	5°	4,600 feet (1,402 meter)
03	10°	9,170 feet (2,795 meter)

Keterangan : Pada No. 01. kita dapat melihat bahwa kesalahan 1° saja pada penghitungan deklinasi, akibatnya di lapangan target akan menyimpang sejauh 920 feet atau 280 meter. Bagaimana jika kesalahan penghitungan derajat melebihi 1°? Tentu kita akan bisa bayangkan berapa jauh jarak penembakan yang error dari target yang kita bidik sebenarnya.

H. Penggunaan Peta dan Kompas

Setelah beberapa tahun kita menggunakan peta dan kompas, sering kita tidak tahu bagaimana mendapatkan nilai deklinasi yang benar. Bagimana menambah dan mengurngi deklinasi (penyimpangan) itu. Ada beberapa hal yang perlu kita ingat agar penghitungan deklinasi dapat seakura mungkin.

Apakah Peta kita memiliki Deklinasi?

Pertama yang harus kita ketahui dari peta yang kita miliki adalah dimana hubungan antar utara peta dengan utara magnet. Kita dapat menemukan informasi dekilnasi dengan melihat di legenda

di peta kita. Jika kita lihat pada peta Amerika di atas, kita akan melihat secara kasar deklinasinya dibuat 0°. Jika kita berada di garis 0° deklinasi, berarti antara true north dan magnetic north ada pada satu garis. Ini maknanya tidak ada deklinasi sama sekali.

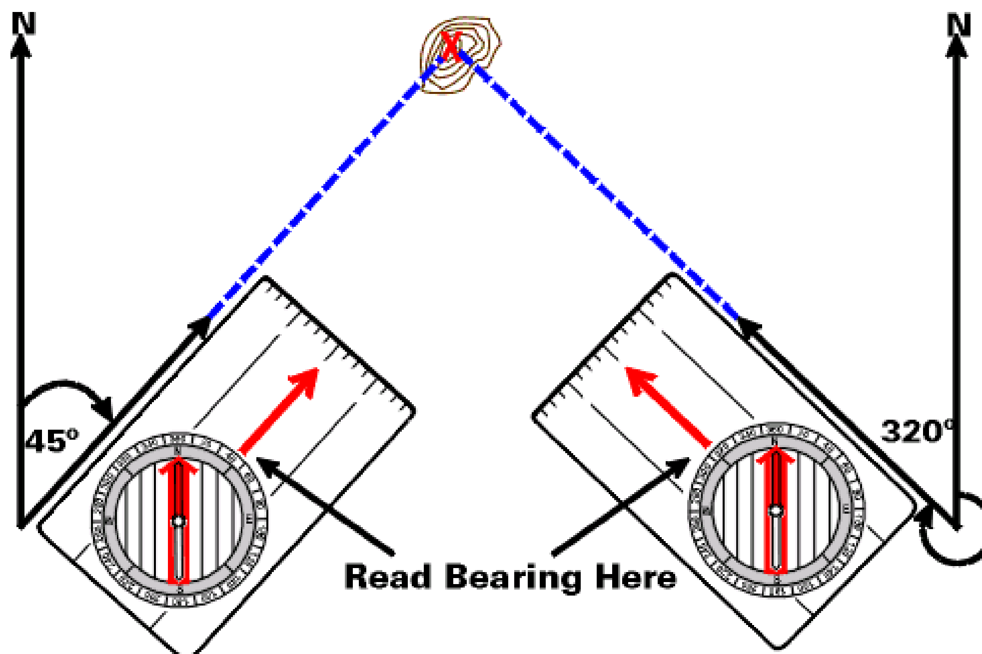
Jika kita berjalan ke kanan dari garis zero deklinasi tersebut, kompas kita akan mengarah ke garis (ke arah kiri) dan sebab itu dekilinasi mengarah ke **barat**. Jika kita ke arah kiri dari garis zero deklinasi, kompas kita akan mengarah ke garis ke arah kanan, dan sebab itu deklinasi mengarah ke **timur.**

Bearing (Azimuth)

Penggunaan Kompas yang utama adalah untuk mengambil/menentukan bearing/azimuth. Sebuah bearing merupakan sudut yang diukur secara horisontal searah dengan jarum jam dari utara (salah satu dari magnetic north atau true north) untuk titik yang sama (baik titik di peta atau titik area di bumi (real world). Bearing biasanyan digunakan untuk ketepatan perjalanan ketujuan tertentu atau untuk melokasi posisi kita di suatu area di bumi.

Jika kita bekerja (menggunakan kompas) dimulai dari peta yang kita miliki, ini dikatakan **bearing peta** (map bearing) dan sudut yang kita ukur adalah sudut yang diukur searah dengan (kerja) jarum jam, yaitu dari utara sebenarnya (true north) pada peta kita ke titik lain pada peta.

Jika kita mengambil bearing di area sebenarnya di bumi atau di alam bebas dengan kompas, kita menggunakan kompas untuk mengukur sudut yang searah dengan jarum jam dari utara magnet (magnetic north) ke satu titik di alam (area di bumi). Maka, hal ini di katakan kita mengambil **bearing magnet** (magnetic bearing). Ingat bahwa bearing diukur selalu searah dengan jarum jam.



Gb. Cara Pengambilan Bearing/Azimuth

Bearing Peta (Map Bearing) & Bearing Magnet (Magnetic Bearing)

Jika kita perhatikan peta, kita akan melihat gambaran bumi yang begitu artistik (indah). Peta itu terhampar dengan pedoman utara sebenarnya (true north), tetapi medan magnetik tidak di cantumkan, karena itu kita perlu alat bantu ketika kita memplotkan peta ke area di bumi yang sebenarnya. Secara nyata di lapangan bumi tidak memiliki acuan utara sebenarnya (true north), ini hanya di buat di peta. Karena itu pula kita harus memiliki alat bantu ketika kita bertolak dari area sebenarnya di bumi ke sebuah peta.

Prinsip dasarnya : **Penentuan nilai deklinasi (penyimpangan) yang benar, kita akan dapat menyamakan nilai bearing peta dengan bearing magnet**. Jika kita cukup mujur, kita akan dapatkan garis yang kita cari memiliki deklinasi 0°, dengan demikian sudah sama anatar bearing peta dengan bearing magnet, atau kita orientasikan peta kita dengan kompas, kemudian kita buat keduanya sama. Sebaliknya, kita perlu memiliki kontrol (koreksi) bearing yang dapat di tambah dan di kurang jumlah deklinasinya. Di bawah ini ada 4 kemungkinan urutan untuk dikerjakan :

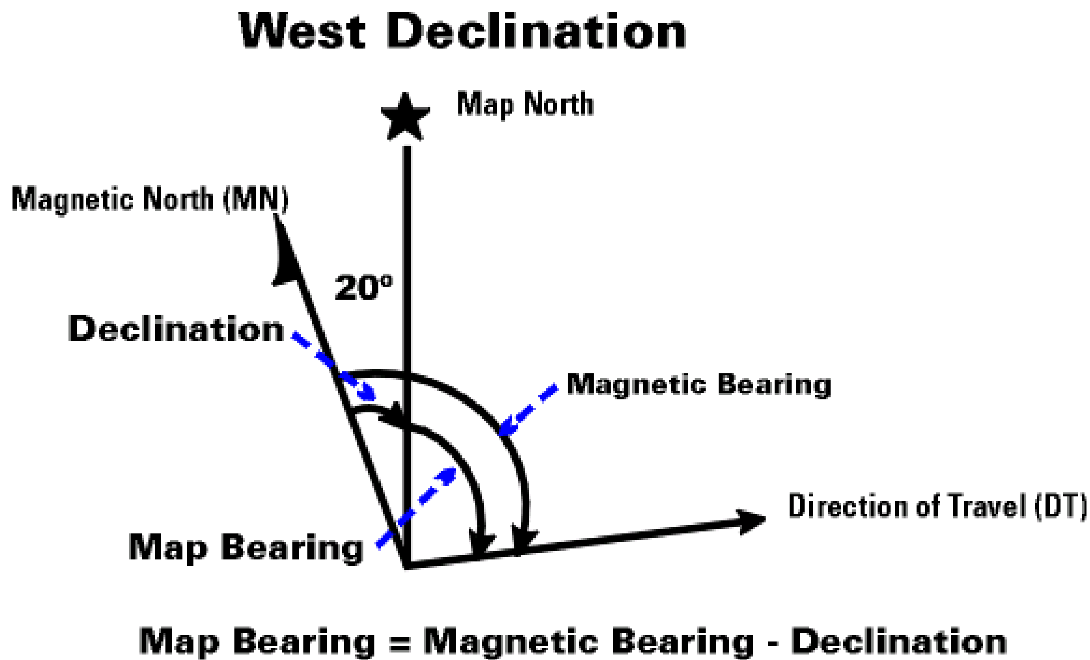
1. **Penyimpangan ke barat (West Declination)** – Dimulai dari Bearing Peta (Map Bearing) ke Bearing Magnet (Magnetic Bearing).
2. **Penyimpangan ke barat (West Declination)** – Dimulai dari bearing magnet (Magnetic Bearing) ke bearing peta (Map Bearing).
3. **Penyimpangan ke timur (East Declination)** – Dimulai dari Bearing peta (Map Bearing) ke Bearing Magnet (Magnetic Bearing).
4. **Penyimpangan ke timur (East Declination)** – Dimulai dari bearing magnet (Magnetic Bearing) ke bearing peta (Map Bearing).

Penyimpangan ke Barat (West Declination)

Jika deklinasi mengarah ke barat, kemudian magnetic north nilainya kurang dari true north dan bearing peta (map bearing) nilainya kurang dari (<) bearing magnet (magnetic bearing). Maka kita perlu membuat dua bearing tersebut sama (equivalent) dengan menambah dan mengurangkan nilai penyimpangan (declination). Untuk gambaran ini lihat gb. di bawah ini.

- **Bearing Peta (Map Bearing) ke Bearing Magnet (Magnetic Bearing):** Jika kita mengambil bearing dari satu titik pada peta ke titik lain pada peta dengan mengacu ke utara sebenarnya (true north), maknanya kita bekerja dengan bearing peta. Sekarang kita ingin memperhitungkan dimana posisi kita pada bearing magnet (magnetic bearing). Supaya informasi ini dapat di transfer kembali ke bearing magnet (magnetic bearing) kita, kita perlu menambah (add) deklinasi ke bearing peta kita agar tepat dengan bearing magnet (magnetic bearing). Bearing Peta (**Map bearing) + Declination = Bearing Magnet (Magnetic Bearing).**
- **Bearing Magnet (Magnetic Bearing) ke Bearing Peta (Map Bearing):** Jika kita menggunakan kompas untuk mengambil bearing dari posisi kita secara langsung ke titik yang ada di permukaan bumi, maknanya kita bekerja dengan bearing magnet (magnetic bearing). Sekarang kita ingin memperhitungkan dimana posisi kita di peta. Supaya informasi ini dapat ditransfer kembali ke peta kita, maka kita perlu megurangi (subtract)

deklinasi dari bearing magnet (kompas) agar tepat dengan bearing peta.
Bearing Magnet (**Magnetic Bearing) - Declination = Bearing Peta (Map Bearing).**

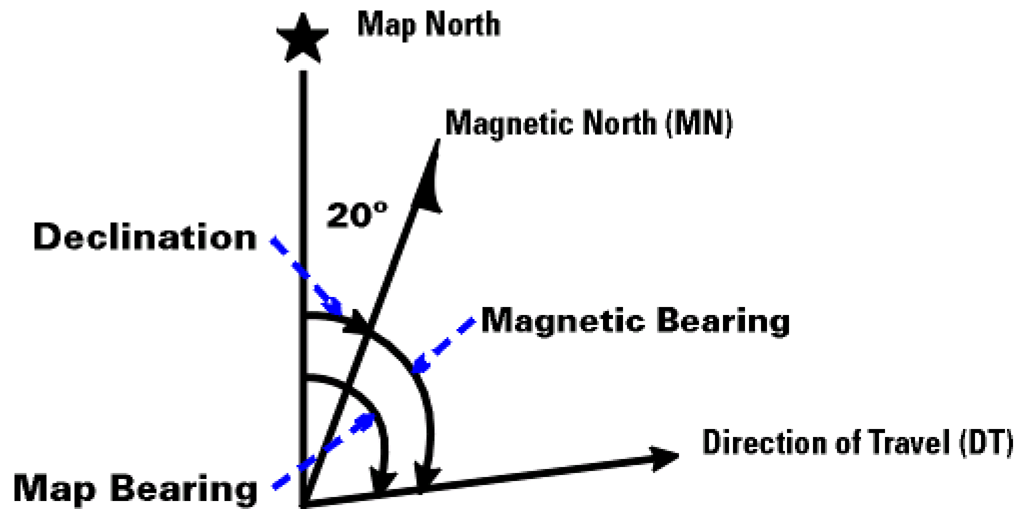


Gb. Garpu deklinasi ke arah barat

Penyimpangan ke Timur (East Declination)

Jika deklinasi kita ke arah timur kemudian utara magnet (magnetic north) nilainya lebih besar dari utara sebenarnya (true north), sementara bearing peta nilainya lebih besar dari bearing magnet (magnetic bearing). Kita perlu membuat kedua bearing tersebut sama (equivalent) dengan menambah (adding) atau mengurangkan (subtracting) nilai penyimpangan (deklinasi). Untuk ilustrasi hal ini, lihat gb di bawah.

- **Bearing Peta (Map Bearing) ke bearing Magnet (Magnetic Bearing) :** If you are taking a bearing from one point on your map to another point on the map with respect to true north, then you are working with the map bearing. Now you want to figure out where your position is in the magnetic bearing. In order to transfer this information back to your magnetic bearing you need to subtract the declination from your map bearing compass bearing to create the proper magnetic bearing bearing. **Map bearing - Declination = Magnetic Bearing.**
- **Magnetic Bearing to Map Bearing:** If you use your compass to take a bearing from your current position to a point on the landscape, then you are working with the magnetic bearing. Now you want to figure out where your position is on the map. In order to transfer this information back to your map you need to add the declination from your magnetic bearing compass bearing to create the proper map bearing. **Magnetic bearing + Declination = Map Bearing.**



Gb. Garpu Deklinasi ke arah Timur

Tabel Deklinasi ke timur dan ke barat

Deklinasi ke :	Kemudian ...	Map Bearing ke Magnetic Bearing	Magnetic Bearing ke Map Bearing
Barat (West)	Magnetic North < True North, Map Bearing is < the Magnetic Bearing	Map Bearing + Declination = Magnetic Bearing.	Magnetic Bearing - Declination = Map Bearing.
Timur (East)	Magnetic North > True North, Map Bearing is > the Magnetic Bearing	Map Bearing - Declination = Magnetic Bearing.	Magnetic Bearing + Declination = Map Bearing.

I. Penggunaan Peta & Kompas secara Bersama

Pengesetan Kompas pada penyimpangan lokal (Local Declination)

Jalan lain untuk mengetahui penyimpangan (lokal) yaitu mengeset kompas kita. Kebanyakan kompas memiliki derajat luar yang dapat di kunci ketika salah satunya dengan pengunci atau pejepit. Hal ini memudahkan kita untuk mengeset kompas untuk menghitung deklnasi. Contoh, jika penyimpangan terjadi 14 derajat ke timur (East), kita dapat memutar derajat ke arah kanan,

dengan demikian jarum magnet akan menunjukkan titik 14 derajat dari 360 derajat. Sekali waktu kita dapat melakukan ini, kita tidak bisa menambah atau mengurangi dari penyimpangan karena kompas kita telah lurus dengan utara sebenarnya (true north). Sekarang ketika jarum kompas berada di sebelah dalam jarum orientasi, bearing kompas akan membacakan kepada kita adanya hubungan ke utara sebenarnya (true north) daripada ke utara magnet (magnetic north). Jika kita sudah dapatkan (nilai) lingkaran kompas tertentu, kita dapat menandai sudut deklinasi pada lingkaran kompas (compass ring) dengan isolatif.

J. Navigasi Hutan (Wilderness Navigation) ---dengan Kompas---

Navigasi di area hutan maknanya kita harus tahu dimana kita mulai berjalan (starting point), tujuan yang hendak kita capai (destination), dan route mana yang terbaik, termudah dan tercepat yang akan kita lalui.

Cek posisi kita secara berkala;

Buat hal ini sebagai kebiasaan untuk menjaga agar peta dan kompas selalu sesuai dengan route yang kita tempuh. Jaga perjalanan dari waktu start (waktu terkontrol), lakukan istirahat dan berhenti untuk makan siang, dan hal-hal yang berkaitan dengan perjalanan di htan. Hal ini akan juga memberikan kepada kita pelajaran berapa jauh route yang akan di tempuh dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk sampai ke tujuan.

K. Orientasi Peta dan Orientasi Medan

1.**. Orientasi Peta**

Sebelum masuk daerah operasi, terlebih dahulu anda harus mengenal tanda medan yang nantinya akan anda jumpai di lapangan. Tanda medan itu dapat di interpretasikan di peta yang nantinya akan dipergunakan, misal : titik ketinggian dan nama punggunungan, sungai, jurang dan lain-lain (dapat tanya penduduk).

Perlu diperhatikan dan diingat, bahwa tanda medan akan berubah bentuknya bila dilihat dari titik kedudukan yang berlainan, maka dalam hal orientasi perlu hati-hati.

Orientasi Peta adalah meng-Utara-kan peta atau dengan kata lain menyesuaikan letak peta dengan bentang alam yang kita hadapi. Hal ini merupakan cara/prosedur yang pertama kali harus dilakukan bila kita akan melakukan orientasi peta dan medan, langkahnya adalah :

a. Carilah tempat terbuka, sehingga tanda-tanda medan terlihat dengan jelas.

b. Buka dan letakkan peta pada bidang datar.

c. Setelah kompas 0" atau 360" , dan diatas peta yang posisi sejajar dengan garisgaris bantu orientasi pada kompas dengan sumbu Y peta,

d. Putar peta (jangan merubah posisi kompas) dan hentikan bila grid/sumbu -r peta sudah segaris dengan jarurn kompas. Dengan demikian letak peta telah sesuai dengan arah utara (meng-utara-kan peta).

e. Cari tanda moment yang paling menonjol, kemudian cocokkan dengan peta dan beri tanda.

f. Cari tanda medan sebanyak mungkin sehingga anda sudah mulai paham dengan daerah tersebut dan sudah dapat memperkirakan posisi anda di peta.

2. Orientasi Medan

Merupakan cara untuk membaca kenampakan medan dan disesuaikan dengan peta, juga untuk mengetahui arah dan posisi kita di lapangan. Ada dua cara orientasi medan, yaitu:

- **Orientasi medan dengan kompas**
  Untuk mengetahui posisi kita saat berada di alam bebas, yang penting untuk dilakukan adalah menentukan arah mata angin (U,S,B dan T), lalu menentukan arah utara peta. Setalah itu menentukan posisi kita dengan pasti. Ada 2 cara yang dapat digunakan untuk menentukan posisi kita, yaitu :

Resection
Adalah menentukan posisi kita pada peta, langkahnya adalah

a. Lihat dan perhatikan tanda medan yang mudah dikenal di lapangan, seperti puncak bukit, pegunungan, tikungan potong, sungai ataupun tebing.
b. Lakukan orientasi (sesuai dengan bentang alam), kemudian cocokkan dengan peta. Bidikkan kompas dari posisi anda berdiri ke salah satu tanda medan yang terlihat dan dikenal, baik di peta maupun di medan. Misalkan tanda medan adalah puncak bukit X, dengan sudut kompas sebesar 130°, maka sudut peta adalah 130° + 180° = 310° (Back Azimuth)
c. Dengan menggunakan busur derajat dan penggaris, polakan buatlah garis dari titik sasaran dengan acuan besar sudut peta.
d. Lakukan hal yang sama dengan titik kedua, misal Y. Bila kita melakukannya benar maka akan didapalkan tititk perpotongan antara kedua garis tersebut.
e. Titik perpolongan itulah posisi kita di peta.

Resection dapat pula dilakukan hanya dengan satu tanda medan atau titik ketinggian, bilamana kita berada pada tepi jurang, tepi sungai, jalan setapak yang ada di peta atau di garis pantai, dan sebagainya.

Intersection
Adalah menetukan posisi orang lain/tempat lain, langkahnya adalah: Lihat dan perhatikan tanda medan yang mudah dikenal di lapangan, seperti puncak bukit, pegunungan, tikungan potong, sungai ataupun tebing.

Lakukan orientasi (sesuai dengan bentang alam), kemudian cocokkan dengan peta. Bidikkan kompas dari posisi anda berdin(letaknya sudah pasti diketahui di medan dan di peta) ke saran bidik. Misal tempat anda berdiri adalah X, dengan hasil bidikan sebesar 130' terhadap sasaran. Maka sudut peta adalah 130° (Azimuth).

Dengan menggunakan busur derajat dan penggaris, polakan/buatlah garis dari titik sasaran dengan acuan besar sudut peta.

Lakukan hal yang sama dengan tempat yang kedua, misal Y. Bila kita melakukannya benar maka akan didapatkan tititk perpotongan antara kedua garis tersebut (Usahakan selisih sudut antara X dan Y antara 30° - 150°).

Titik perpotongan itulah posisi kita di peta.

Intersection bisa dilakukan bila sasaran bidik dapat kita melihat dari dua tempat yang berbeda, dengan jelas. Intersection dapat pula dilakukan hanya dengan satu tanda medan atau ttitik ketinggian, bilamana orang yang kita bidik berada pada tepi Jurang, tepi sungai, Jalan setapak yang ada di peta atau di garis pantai, dan sebagainya.

2. Orientasi medan tanpa peta dan kompas

Bila kita berada di alam bebas tanpa membawa peta dan kompas, kita dapat menggunakan tanda-tanda alam untuk menunjukkan arah perjalanan kita, diantaranya adalah a. Matahari Hanya dapat digunakan pada slang hari, yaitu mengetahui arah barat dan timur, b. Bintang

Pada malam hari dapat menggunakan bintang untuk mengetahui arah perjalanan kita, antara lain

Bintang Pari menunjukkan arah selatan Bintang Orion menunjukkan arah timur dan barat c. Tanda-tanda lain Tanda-tanda lain yang dapat digunakan antara lain Kuburan orang Islam membujur kearah utara - selatan Masjid menghadap kearah barat – timur

L. Lost in the Fog (terjebak kabut)

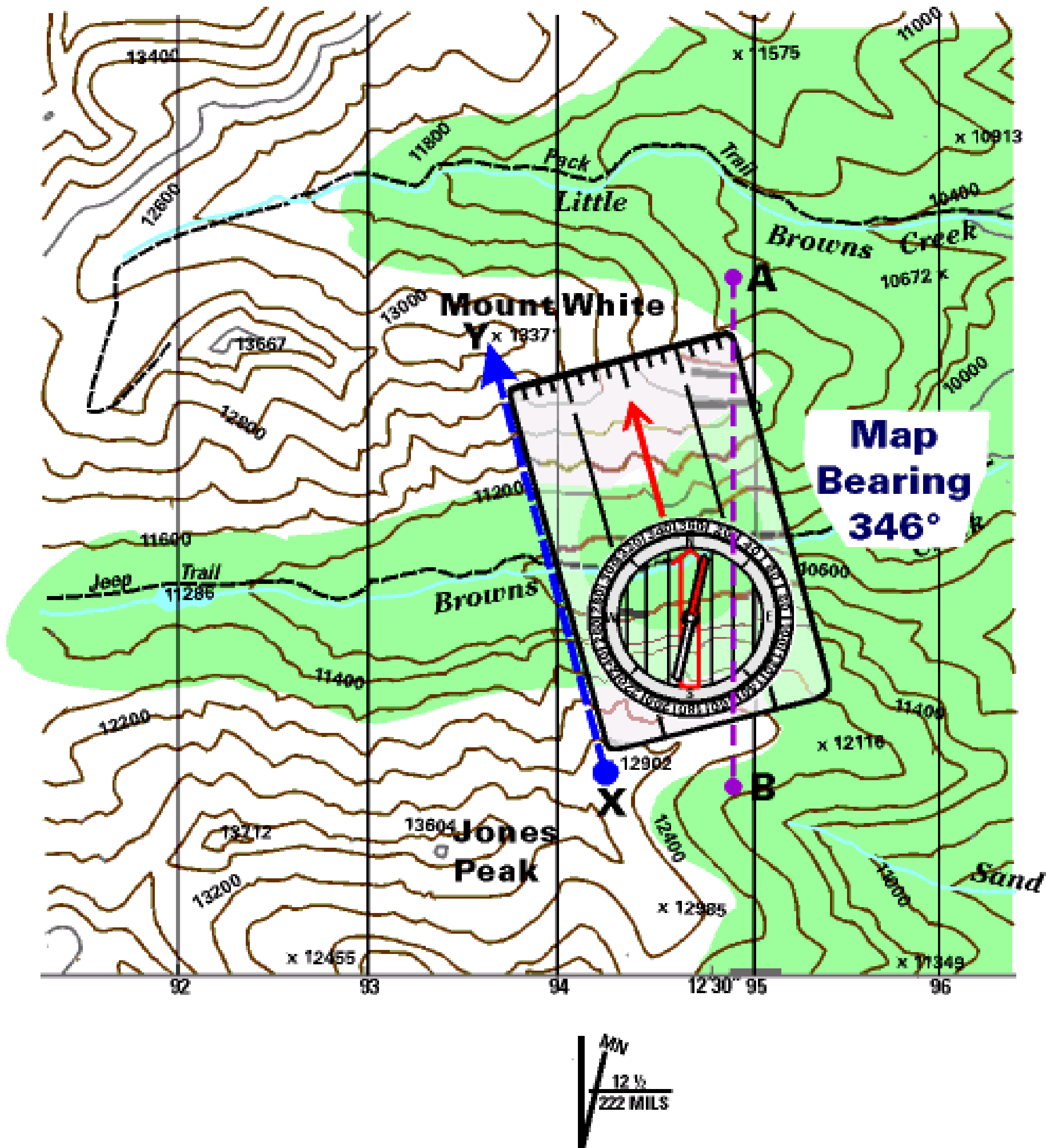
Okay!!!, kita berjalan dengan route tertentu, kemudian kita terjebak di hutan belantara atau di gunung dengan kabut yang sangat tebal. Kita memiliki peta dan kompas, namun kita tidak mengetahui jalan keluar karena gelapnya kabut. Maka, dalam hal ini kita perlu mengambil bearing pada peta untuk mengetahui satu titik di peta yang dapat diidentifikasi. Kemudian ikuti bearing tersebut dalam kondisi berkabut sampai ke titik tujuan (perhatikan kontur untuk memilih tanda medan di peta yang lebih mudah), kalau ada yang mudah kenapa carai yang sulit?

Mengambil Bearing dari Peta (Tanpa Orientasi Peta)

1. Tempatkan garis lurus base plate sebuah kompas pada peta. Buat garis dari titik awal (starting point) ke titik tujuan (dari titik X ke titik Y). Tempatkan base plate paralel ke

arah travel arrow, kemudian base plate dapat digunakan untuk mengeset arah untuk mencapai tujuan.

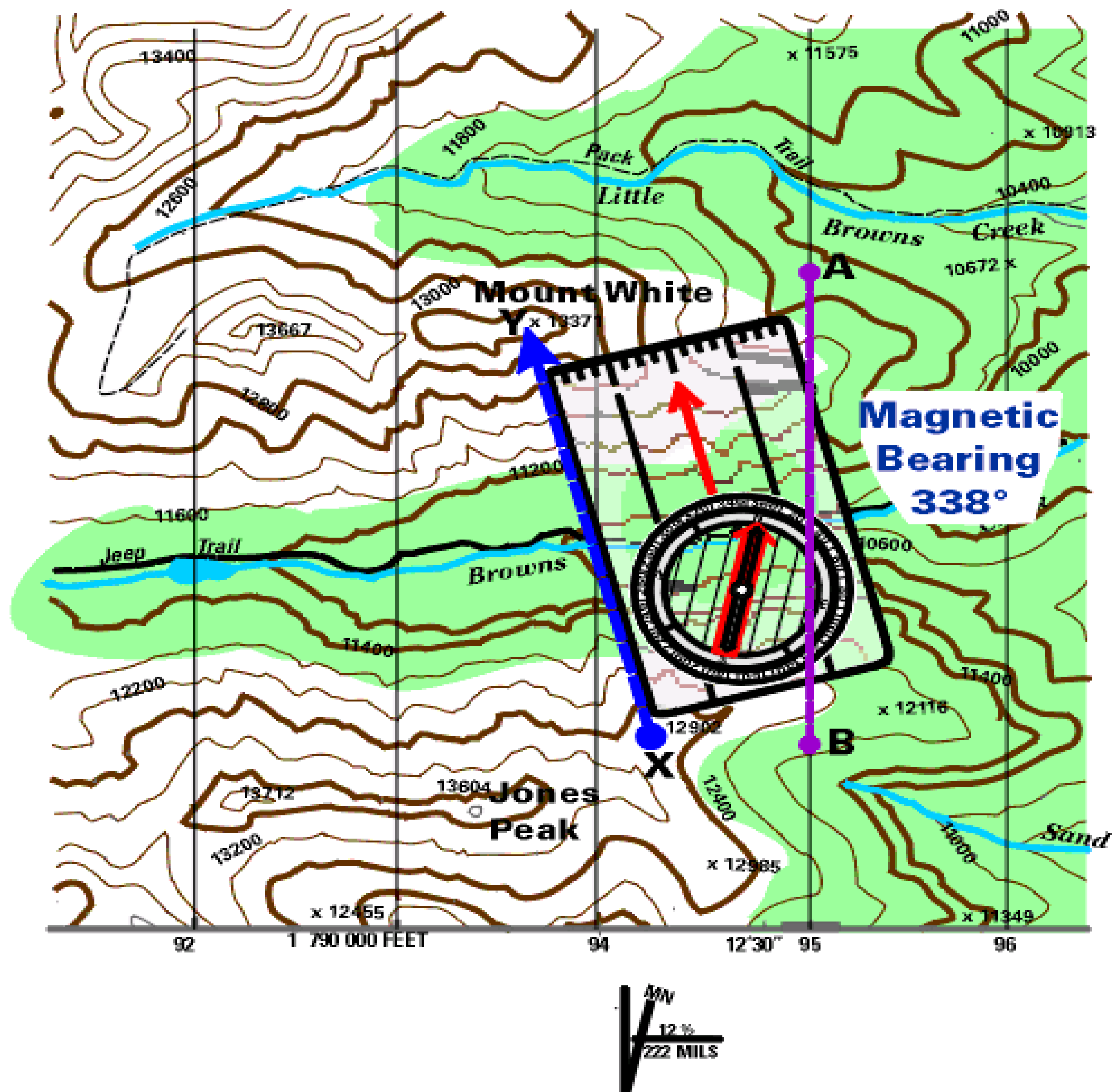
2. Pegang base plate agar tetap pada posisinya, putar compass housing (berskala) hingga garis orientasi kompas dan orientasi jarum penunjuk mengarah ke utara sebenarnya. Disini kita melihat garis orientasi dan jarum akan paralel ke garis dari A ke B sejajar dengan garis-garis grid peta.
3. Baca bearing (dalam derajat) dari titik bidik pada base plate, pada kompas tertentu (seperti kompas silva) ada tulisan : “Read bearing here.”(baca bearing disini) Pada kasus ini bearingnya adalah 346 derajat.



Mengambil Bearing dari Peta (Orientasi peta ke Utara Magnet)

Langkahnya sebagai berikut :

1. Hadapkan peta degan kompas.
2. Tempatkan garis lurus base plate kompas pada peta, buat garis dari starting point ke tujuan tertentu (dari X ke Y). posisikan base plate paralel dengan arah travel arrow, base plate dapat digunakan untuk mengeset arah untuk mencapai tujuan (destination).
3. Pegang baseplate agar tidak bergerak, putar compass housing hingga jarum orientasi tepat dengan Utara (North).
4. Baca bearing (dalam derajat) dari sekala derajat pada titik di base plate yang menunjukkan tanda "Read bearing here." Dalam kasus ini bearingnya yaitu 338 derajat.



M. Teknik Berjalan dengan Bearing

Kerap kali jalan yang kita lalui tidaklah mudah untuk ditembus untuk konsisten dengan bearing yang kita bidik, karena itu ada cara yang bisa kita lakukan untuk mengatasi hal ini :

Caranya yaitu :

a. Bidik bearing tanda medan tertentu, seperti pohon, batu besar, tepian sungai atau lainnya. Tanda medan yang kita bidik tersebut harus segaris dengan bearing tujuan.
b. Setelah landmark (tanda medan) kita bidik, lalu kita berjalan ke tanda medan tersebut dengan cara mencari jalan termudah dan tercepat (bebas memilih) yang penting tanda medan tersebut yang kita tuju.
c. Setelah sampai ke tanda medan pertama, kita bidik tanda medan kedua dst., dan lakukan hal yang sama seperti pada tanda medan pertama. Hingga kita sampai tujuan dengan bantuan tanda-tanda medan tadi.

Retracing Your Steps to Camp (Langkah Kembali ke Kem):

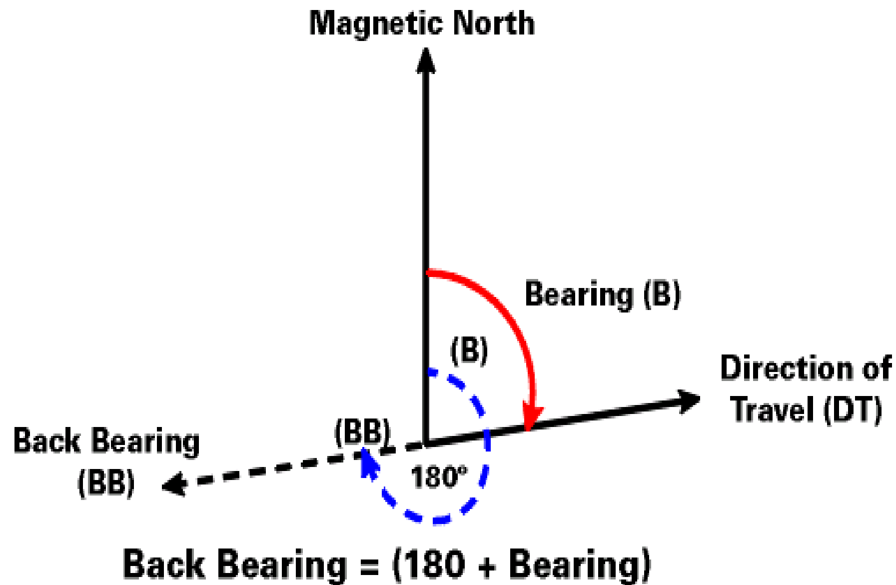
Dalam berbagai misi operasi militer, kita akan menghadapi problem ketika kita sampai tujuan tertentu, tetapi kita kesulitan jalan kembali, lebih-lebih di hutan. Ada beberapa cara yang dapat dijadikan metode untuk kmbali ke posisi awal (markas pasukan setelah selesai dari misi tertentu)

- **Back Bearing** yaitu metode untuk mengecek posisi kita ketika kita telah berjalan dengan bearing tertentu, (hingga sewaktu-waktu ketika kita akan kembali), maka kita harus mengambil back bearing. Sebelum kita memulai untuk berjalan dengan bearing tertentu, kita mengambil perubahan haluan dengan bearing 180 derajat dari bearing kita berangkat. Maknanya setiap kita membidik suatu bearing tertentu (untuk dicapai), sebiknya kita berdisiplin menghitung juga back bearingnya. Contoh, jika kita berjalan dengan bearing 45 derajat, bidik juga secara langsung lawan dari bereng tujuan tadi yaitu 225 derajat. Ketahui beberapa tanda medan (lndmark) sepanjang bearing ini. Suatu ketika kita menempuh perjalanan jarak dekat degan bearing tertentu, maka kita berbalik haluan dan membidik bearing untuk kembali ke tanda medan yang telah ita kenali/tandai.

  Back bearing juga digunakan jika tujuan tidak lagi ada pada jalur route yang sama, dan harus menekuni garis kembali pada posisi awal. Disini ada dua formula dasar untuk menghitung sebuah back bearing.

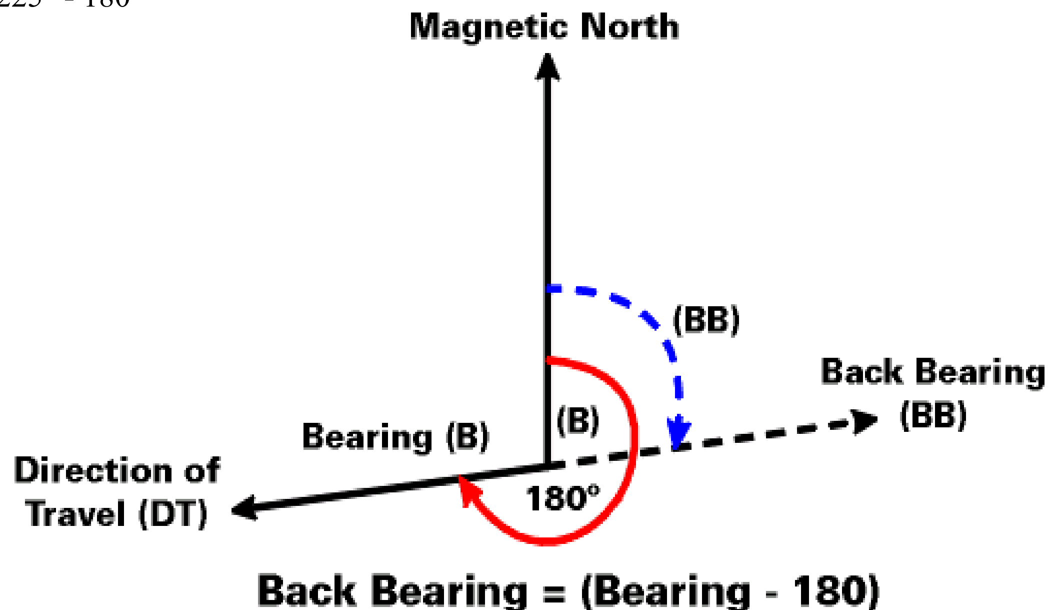
  Ketika Direction of Travel (DT) Bearing <u>kurang dari</u> 180° (lihat gb. Dibawah)

  - **Back Bearing** = (180° + Direction of Travel Bearing)
  - BB = 180° + B
  - 225° = 180° + 45°



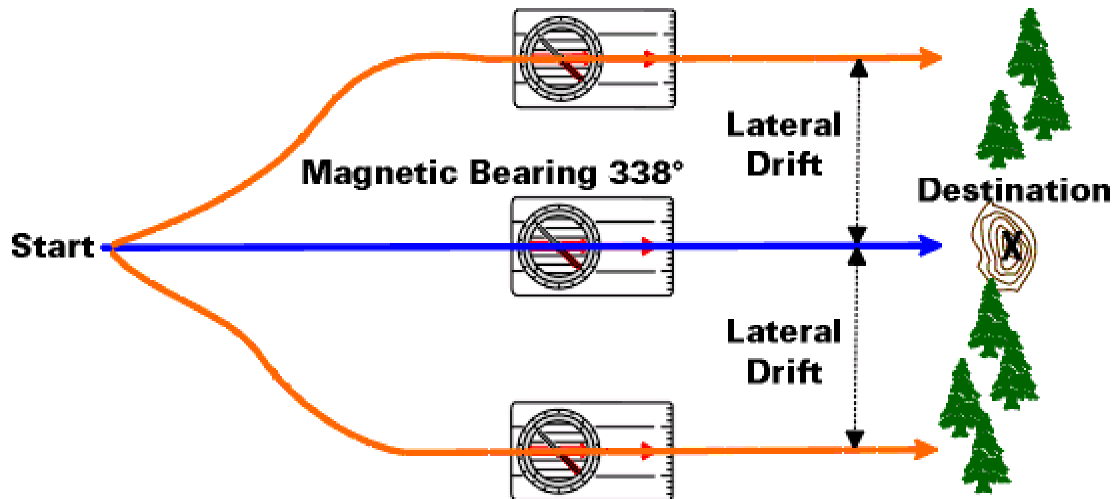
Ketika Direction of Travel (DT) Bearing <u>lebih besar</u> dari 180° (lihat gb. Di bawah)

- Jika Direction of Travel Bearing lebih dari **180°,** kita gunakan rumus yang berbeda (sebaliknya, kita akan memiliki Back Bearing yang lebih besar dari 360°). Jika kita balik contoh kita di atas, maka dikatakan bearing ita adalah 225° (dimana itu lebih besar dari 180°), kemudian Back Bearing kita berada pada 45°.
- **Back Bearing** = (Direction of Travel Bearing - 180°)
- BB = B - 180°
- 45° = 225° - 180°

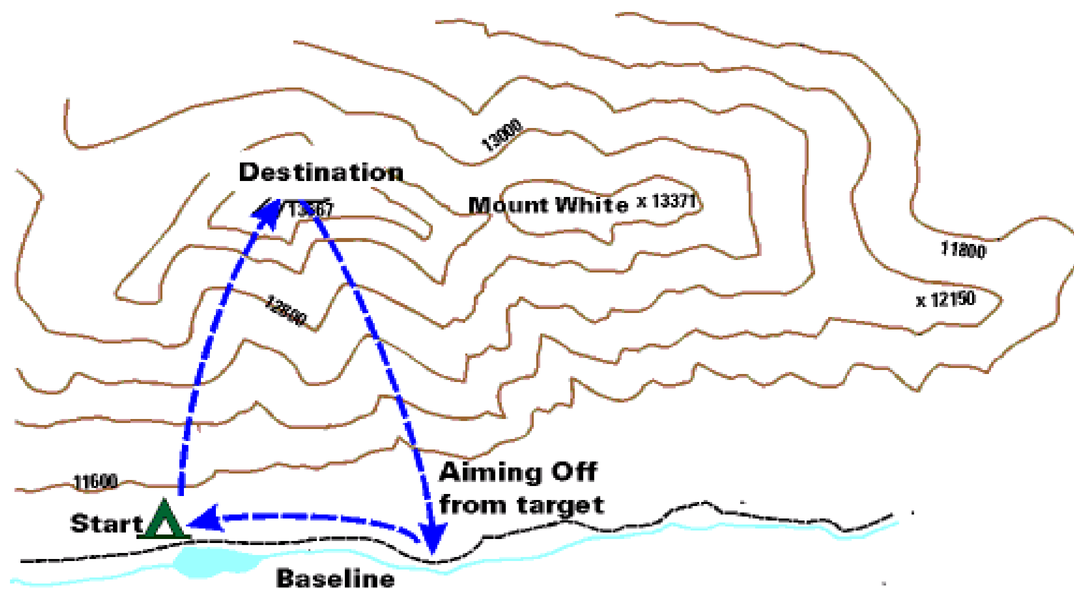


- **Aiming Off :** Hampir tidak mungkin kita berjalan dengan bearing yang sangat tepat. Dalam sebagian besar kasus kesalahan (error) dapat terjadi sekitar 3-5°. Hal ini dapat

menyimpang kesamping (lateral drift), dengan penyimpangan beberapa derajat saja akan membuat perbedaan yang besar (dari tujuan awal). Karena itu untuk dapat mencapai tujuan meski ada erornya (ke kanan dan ke kiri), maka harus selalu kembali ke bearing tujuan (dlm gb.) Kemudian kita akan tahu berapa jauh erornya setelah kita sampai tujuan.



- **Baselines:** Garis dasar merupakan garis bantu, sebab garis ini menyediakan peluang besar untuk menyampaikan pada target tertentu. Baseline merupakan garis acuan supaya terhindar dari kesalahan. Garis ini dapat berupa trail, cliff face, road, stream, atau bentuk lain dari kontur. Kita dapat menkombinasikan baseline dengan tujuan yang hendak kita capai . Temukan baseline yang terdekat dari tujuan (destination), kemudian posisi titik tertentu (aiming off) dari tujuan, setelah itu kita akan mengetahui yang mana arah dan jalan yang akan di lalui untuk sampai ke tujuan (destination)



XI. Global Positioning System (GPS)

Kemampuan untuk secara akurat **menentukan posisi** lokasi tertentu selalu menjadi masalah besar bagi prajurit. Namun, masalahnya telah dipecahkan. Prajurit akan dapat menentukan secara akurat posisi mereka dalam jarak 10 meter.

1. Definisi

GPS yang berbasis satelit, bekerja seperti sistem navigasi radio. Terdiri **gabungan 24 satelit yang aktif** dengan jangkauan seluruh permukaan bumi, udara, atau seluruh lautan. Setiap satelit me-transmit/mengirim ke sebuah GPS lalu dinterpolasi/di kuantitaskan sebagai sinyal yang menunjukkan koordinat **latitude dan longitude** yang di tayangkan pada display GPS. Data ini memberikan posisi secara tepat dimana pengguna GPS berada. GPS diproduksi secara digital dalam bentuk arloji, Seperti HP layer sentuh, di kendaraan, tank, pesawat, dan kapal laut.

2. Operasi

GPS sangat akurat untuk tiga dimensi data, penerima **harus melacak** empat satelit atau lebih. Kebanyakan GPS menyediakan pengguna dengan jumlah satelit yang terbatas jumlahnya. Beberapa receiver dapat dinyalakan secara manual untuk melacak **hanya tiga satelit** jika pengguna mengetahui ketinggiannya. Metode ini menyediakan kepada pengguna dengan data lebih cepat disbanding harus melacak empat satelit atau lebih terlebih dahulu. Tiap penerima memiliki sejumlah modus kunci yang memiliki berbagai fungsi. Untuk lebih memahami bagaimana GPS beroperasi, merujuk pada **operator manual** sebuah GPS—lihat tombol-tombol pada GPS arloji--.

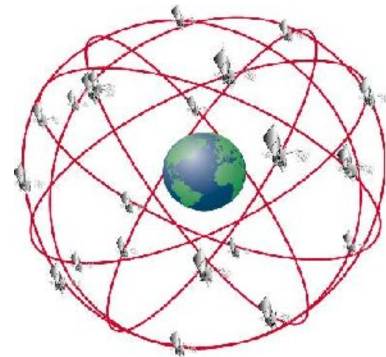


3. Kemampuan GPS

Menyediakan penentuan koordinat di seluruh dunia, 24 jam, semua cuaca/cuaca apapun, siang dan malam hari. GPS telah dikenal secara akurat menentukan posisi koordinat bumi dengan selisih hanya 8 sampai 10 meter. Dapat menentukan jarak dan arah dari pengguna ke lokasi dengan diprogram atau jarak antara dua lokasi yang diprogram yang biasa disebut metode penentuan titik koordinat dengan GPS. Memberikan dengan tepat, tanggal dan waktu untuk zona waktu di mana pun pengguna berada. Data yang diberikan oleh GPS sangat membantu dalam melakukan beberapa teknik, prosedur, dan misi yang diperlukan prajurit untuk mengetahui lokasi mereka berada. Beberapa contoh sbb:

- Peninjauan/Observasi.
- Haiking/menyusuri sebuah route.

- Survei lapangan.
- Sensor atau melokalisir daerah ranjau/meriam.
- Pemantauan 24 jam.
- Dukungan sekuadron udara.
- Perencanaan dan pelaksanaan sebuah route perjalanan.
- Operasi amfibi.
- Pendukung kerja senjata mortar, artileri dan meriam.



Gabungan dari 24 sinyal satelit sangat tepat untuk digunakan berbagai keperluan navigasi. Satelit diatur dalam enam cincin yang mengitari bumi dua kali setiap hari melengkapi kemampuan GPS lebih baik—*lihat gb. Disamping*--.

4. Spesifikasi Pengukuran

Semua GPS receiver memiliki fungsi utama yang sama, tetapi tombol dan kontrol kunci bervariasi tergantung jenisnya. GPS dapat bekerja memberikan berbagai informasi berikut dan format posisi koordinat di atas sistem berikut:

- **Derajat, Menit, Detik (DMS):** Lintang / bujur berbasis sistem dengan posisi dinyatakan dalam derajat, menit, dan detik.
- **Derajat, Menit (DM):** Lintang / bujur berbasis sistem dengan posisi dinyatakan dalam derajat dan menit.
- **Universal Traverse Mercator (UTM):** Kotak zona dengan sistem northing arah timur dan posisi dinyatakan dalam meter.
- **Kotak militer Referensi System (MGRS):** Kotak zona / kotak persegi dengan sistem koordinat dari posisi dinyatakan dalam meter.

Untuk kepentingan militer, GPS dapat digunakan untuk membantu prajurit dalam pembacaan peta topografi :

a. **Koordinat Grid,** GPS menentukan untuk membuat sebuah 4 -, 6 -, 8 - dan 10-angka dari kotak koordinat lokasi di bumi dengan mudah. Pada kebanyakan GPS receiver, posisi akan memberikan pengguna sebuah angka 10-grid sesuai dengan yang berada di lokasi/di medan.

b. **Jarak dan Arah,** penentuan jarak dan arah tergantung pada kemampuan GPS yang digunakan. Satu hal yang berbeda dari jenis GPS yang umum, bahwa untuk menentukan arah dan jarak, pengguna harus memasukkan setidaknya satu titik poin/koordinat posisi pengguna. Ketika penerima mengukur arah dan jarak dari lokasi atau jalan yang mengarah ke jalan, jarak diukur dalam garis lurus saja. Jarak dapat diukur dalam mile, yard, feet, kilometer, meter, atau knot atau kaki. Untuk menentukan arah, pengguna dapat memilih derajat, mil, atau radian. Tergantung GPS, pengguna dapat memilih utara sebenarnya, utara magnetis, atau utara grid.

c. **Navigational Equipment dan Method/Metode dan perlengkapan navigasi.** Berbeda dengan kompas, GPS yang memiliki panduan navigasi, akan membimbing para pengguna

untuk memilih jalan yang sebenarnya dan memberitahu pengguna, route paling kiri atau kanan yang telah di draf-kan dari azimut yang dikehendaki. Dengan pilihan ini, pengguna dapat mengambil rute yang paling cepat atau paling pendek. Tetapi kendalanya bentuk wilayah dan medanya belum diketahui.

d. **Navigasi Darat,** Pengguna dapat berjalan dengan petunjuk jarak pada GPS, dan akan diberitahukan pula berapa jauh route yang harus dilalui dan berapa lama waktu yang dibutuhkan untuk sampai titik tertentu.

XII. Sketching / Sket Lapangan

A. Tujuan Pembuatan Sket

Sketsa peta atau sket lapangan diperlukan bila tidak ada peta standar atau peta yang ada tidak memadai, atau untuk menggambarkan sebuah laporan pemeriksaan atau patroli sebuah pasukan. Sketsa juga diperlukan untuk perencanaan operasi-operasi militer di hutan atau di kota.

Kemampuan membuat sket merupakan keniscayaan bagi Mujahid, skil ini di perlukan dilapangan dan medan pertempuran (medan amaliat). Seperti sket target sasaran amaliat al-Isytisyhadiyah, target key person, markas musuh, base-base camp musuh, pos-pos satelit musuh, taktik-taktik ambus dan withdrawl, dan lain-lain.

Diantara dasar-dasar ilmu pembuatan sket yang harusdikuasai sebelumnya, diantaranya : paham pembacaan peta, garis kontur, memahami penentuan arah, skala, penggunaan kompas dan teknik-teknik observasi sederhana.

B. Sketsa Militer

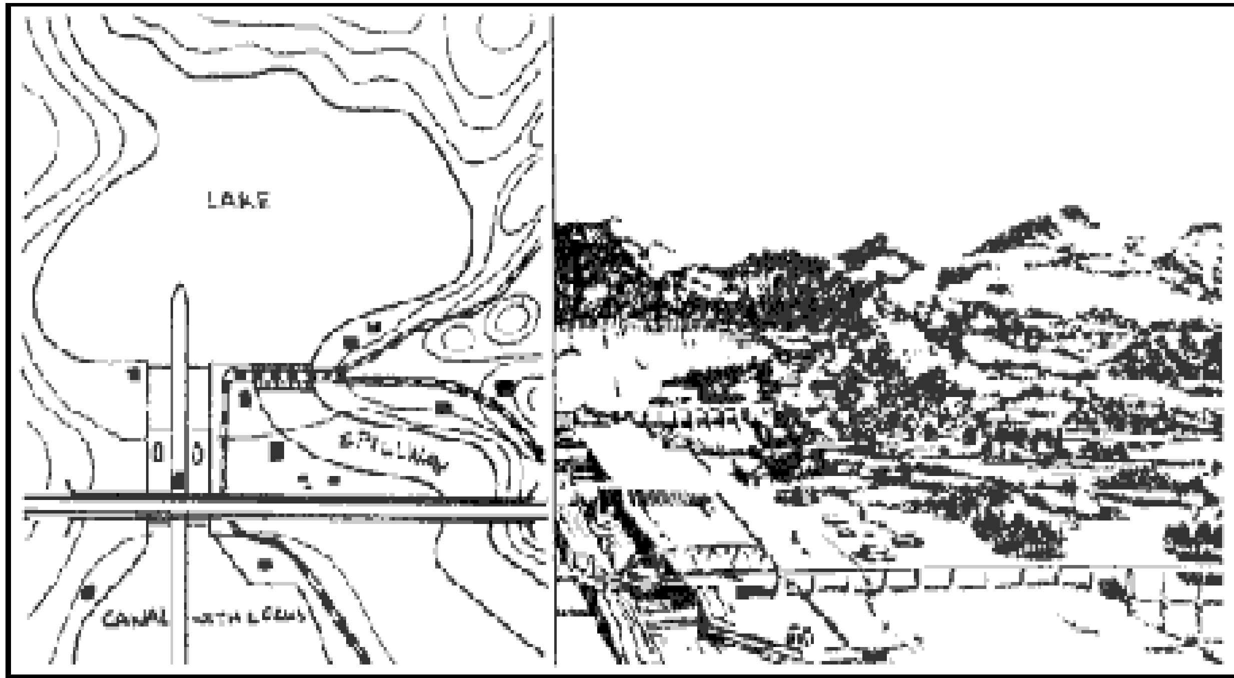
Skala sket ditentukan berdasarkan banyaknya obyek yang akan ditampilkan. Sket yang digunakan untuk sebuah kesatuan peleton biasanya mengunakan skala yang lebih besar dibanding untuk keperluan sebuah brigid, divisi atau army. Jadi, sket itu akan sangat tergantung dengan jangkauan taktik dan starategi operasi sebuah pasukan.

Bagian-bagian sket diantaranya :

a. **Sket Bidang.** Sket bidang (lihat gambar di bawah) harus menunjukkan bagian arah utara, skala, legenda, dan fitur-fitur berikut:

- Power lines/tiang listrik.
- Sungai.
- Jalan utama.
- Kota dan desa.
- Hutan.

- Jalur kereta api.
- Fitur utama daerah. Dll.



Gb. Sketsa Lapangan

b. **Sket Jalan.** Sketsa ini menampilkan alam dan posisi-posisi militer dan yang menjadi skat utama diantaranyan jalan. Secara umum, lebar daerah sketsa tidak akan melebihi 365 meter di setiap sisi jalan. Sket jalan dapat digunakan untuk menggambarkan jalan bila peta yang ada tidak menunjukkan cukup rinci keadaan jalan-jalan di suatu area.

c. **Sket Wilayah.** Sketsa ini meliputi posisi-posisi opersonal pasukan, pos untuk observasi musuh, posisi-posisi senjata dll. Sket wilayah terdiri dari :

(1) ***Posisi Sketch.*** Posisi sketsa merupakan salah satu posisi militer yang strategis (jadi memang diperlukan di buat sket), perkemahan, atau kawasan suatu area pertahanan. Agar efektif, isi sketsa harus memiliki informasi yang dapat meng-akses ke semua bagian daerah yang terdapat dalam sket.

(2) ***Pos Pengamatan Sketch.*** Pos observasi (PO) sebuah sket hendaknya dapat menjangkau posisi kawan dan posisi lawan (jika mungkin), jika tidak maka dapat di pisah, karena posisinya sangat tergantung medan yang ada. Namun, posisi PO ini semaksimal mungkin bisa menjangkau seluruh isi dan fitur-fitur yang diperlukan dalam pembuatan sket. PO yang strategis untuk pembuatan sket sangat diperlukan di area-area battlefield, atau area qital syadidi (area ribath).

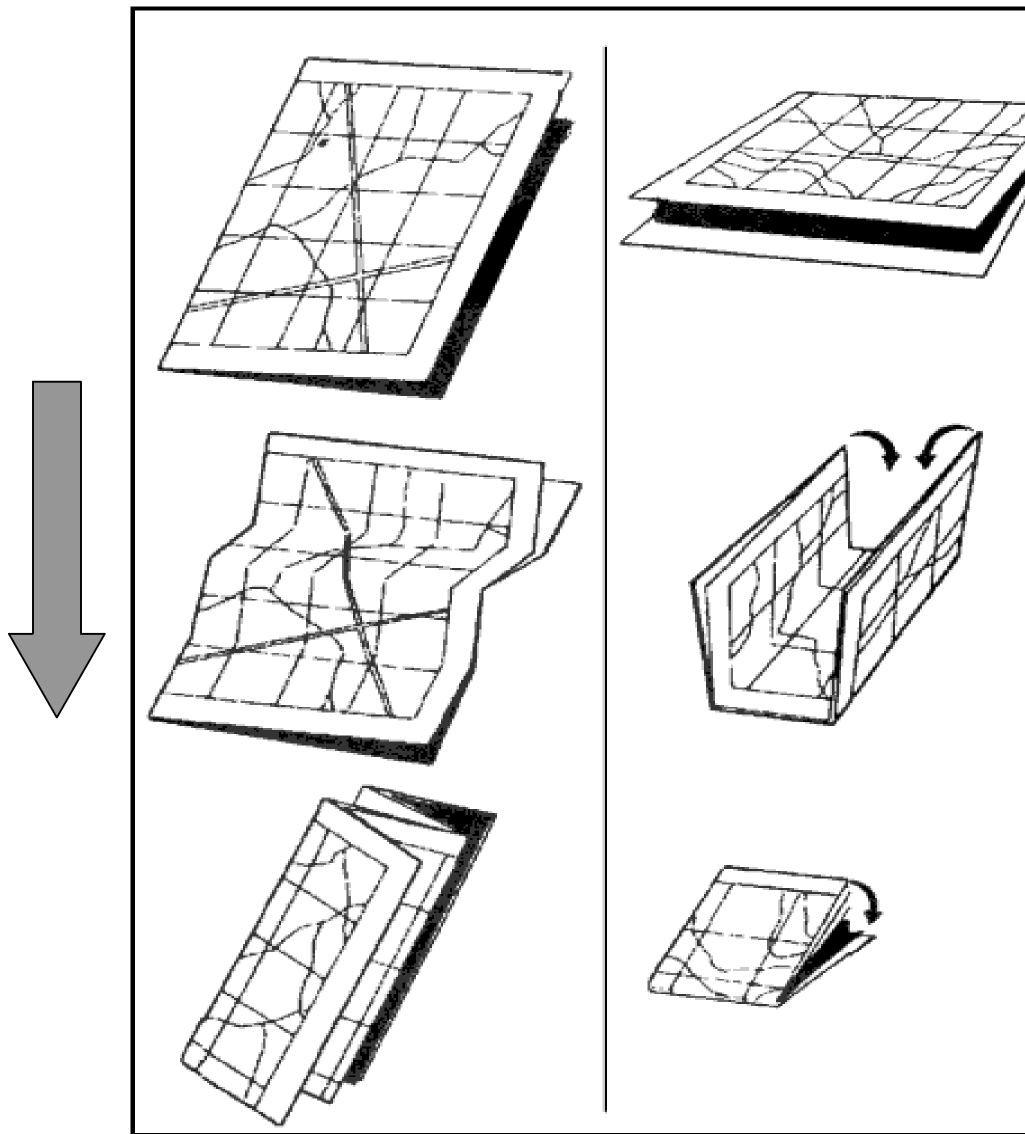
(3) ***Tempat Sketch.*** Tempat/lokasi denah merupakan salah satu daerah yang digambarkan oleh skets dari satu titik pengamatan (PO). Bisa berupa denah jalan menuju lokasi musuh, atau menjauhi musuh.

XIII. Teknik Melipat Peta

Salah satu pertimbangan dalam perawatan peta adalah melipat peta dengan benar. Cara melipat yang salah akan menghambat penggunaan yang segera di lapangan, padahal di lapangan personal militer yang cepat dan sigap dalam menggunakan peta.dalam berbagai operasi-operasi militer.

A. Metode Melipat Peta

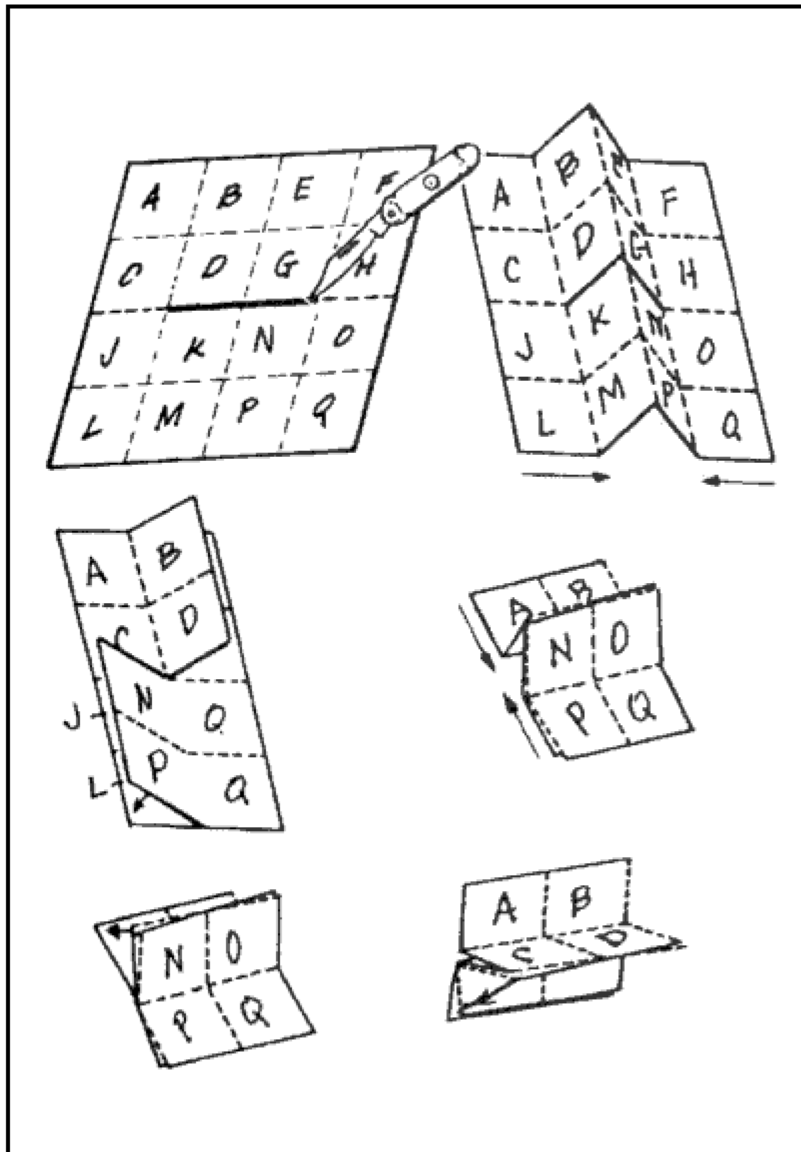
Metode melipat berikut ini sangat simpel dan mudah dalam pembawaan (lihat dua cara dalam gb.) Dua cara ini menampilkan peta lipat untuk membuat peta cukup kecil untuk dibawa dengan mudah dan tetap dapat digunakan tanpa perlu membuka peta sepenuhnya (dibuka yang diperlukan saja).



Gb. Dua metode lipat peta.

B. Metode penjagaan peta

Setelah peta telah dilipat, harus ada yang disisipkan dalam folder (lipatan) untuk perlindungan (agar tetap terlipat). Kemudian beri perekat pada bagian tertentu yabg tidak mengganggu penggunaan peta.



Gb. Cara menggunting bagian peta.

C. Praktik memotong dan melipat Peta

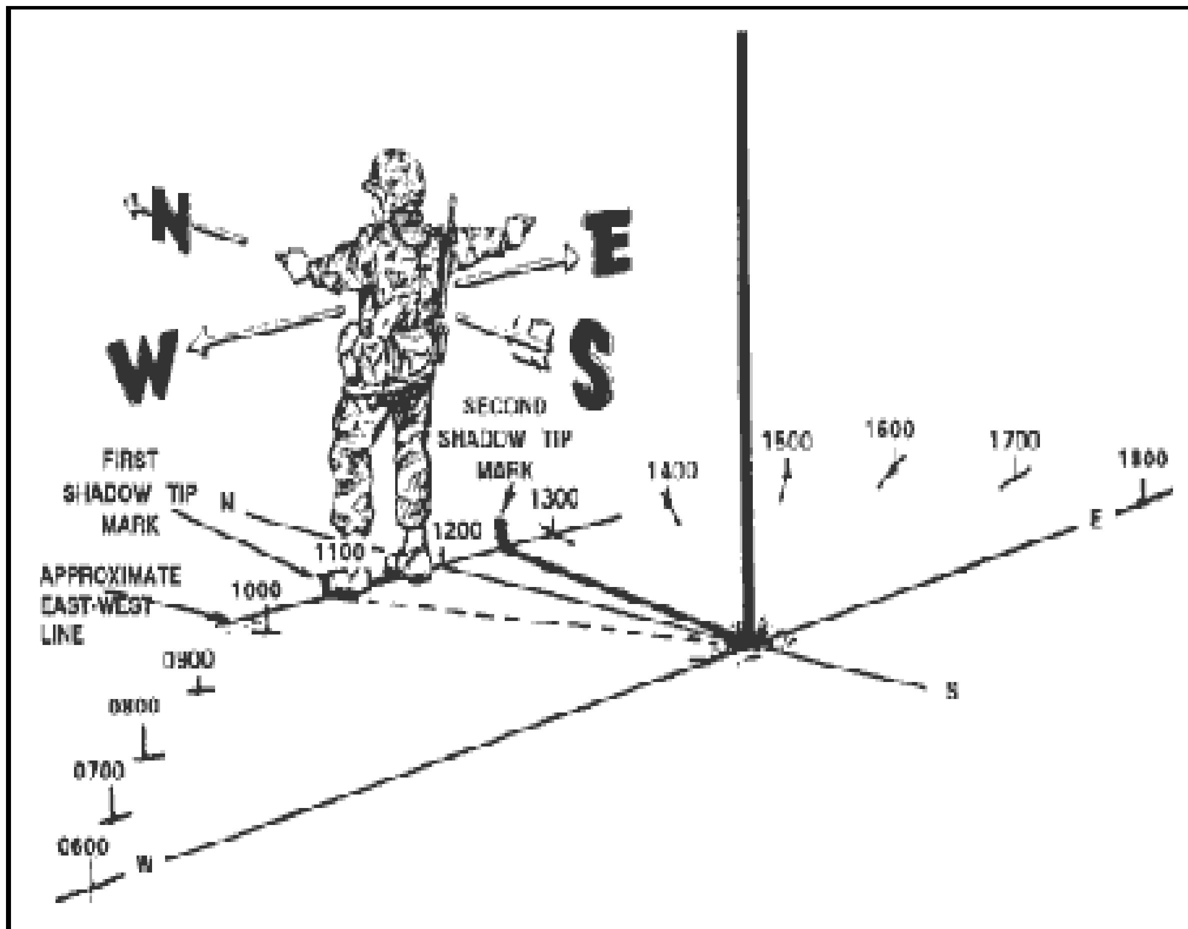
Disarankan sebelum melipat dan menggunting peta sesungguhnya, diperlukan latihan melipat dan menggunting dengan kertas biasa, sampai mahir. Sehingga saat diperlukan mengguntung peta sesungguhnya tidak malah merusak atau salah melakukannya.

XVI. Cara Lain menentukan Arah (tanpa compass)

Ketika kompas tidak dapat digunakan, karena sebab-sebab tertentu (rusak, tidak standar dll), maka kita bisa menentukan arah dengan cara lain, terutama arah-arah utama ; Utara, selatan, timur dan barat.

A. Shadow Tip Method (Metode bayangan matahari)

(1) Cara ini sederhana dan metode yang cukup akurat untuk mendapatkan arah dengan bantuan matahari. Ada empat arah utama yang di carai pada metode ini, yaitu Utara, selatan, timur dan barat.



Gb. Penentuan arah dengan bayangan matahari.

Langkah-langkahnya, yaitu :

Step 1. Pasang/tancapkan tongkat atau cabang pohon yang lurus di atas ground yang dapat dilihat pergeseran bayangannya. Tandai ujung bayangan (pertama) dengan batu, tau benda lain (ranting kecil). Bayangan pertama ini selalu merupakan arah barat (west).

Step 2. Tunggu/biarkan dalam 10—15 menit hingga ujung bayangan tongkat akan bergeser beberapa inci. Tandai posisi baru di ujung bayangan (kedua) tersebut seperti bayangan pertama.

Step 3. Gambar garis lurus antara dua ujung bayangan tadi, yang ujung bayangan kedua di beri label timur (east). Sehingga dari garis tersebut terbentuk garis ke timur dan barat.

Step 4. Berdirilah anda pada tanda pertama, yaitu yang arah barat (west) tersebut berada di sebelah kiri anda. Dengan demikian arah utama dapat di tentukan, yaitu ; arah utara (north) berada di depan anda, timur (east) berada di sebelah kanan, dan selatan (south) berada di arah belakang anda.

(2) Buatlah garis tegak lurus ke arah east-west pada banyak titik kira-kira menyilang/meotong tgak lurus dengan garis north-south. Jika kita tidak yakin dimana arah timur dan di mana arah barat, amati garis sederhana ---bayangan pertama--- tandai selalu bahwa ia merupakan arah barat, dimanapun posisinya di bumi.

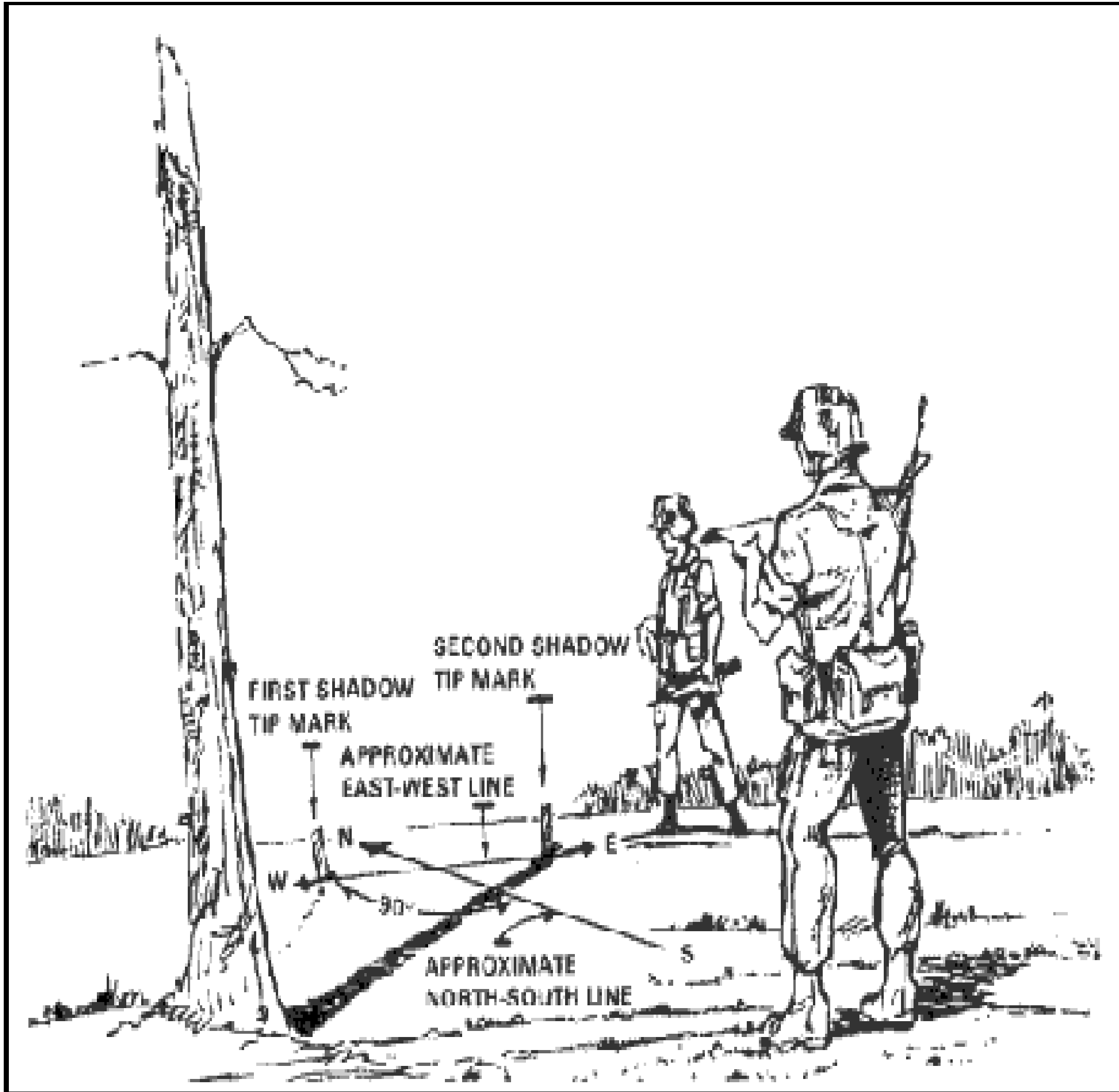
(3) Metode bayangan matahari (shadow-tip method) dapat pula digunakan untuk memperkirakan waktu-waktu saat siang hari. (lihat gb. Di atas).

(a) Untuk menentukan waktu siang hari, ambil sebuah tongkat tempatkan memotong (berada dipusat) garis timur-barat dan garis utara-selatan, kemudian posisikan vertikal di atas tanah. Posisi (bagian) barat dari garis east-west menunjukkan pukul 06.00, dan posisi bagian timur menunjukkan pukul 18.00, dimanapun tempatnya di bumi, sebab garis dasar (east-west) selalu dapat di terapkan.

(b) Sekarang garis utara-selatan (north-south) menjadi acuan untuk menunjukkan waktu tengah hari. Dengan diketahui garis posisi tengah hari, maka kita dapat menentukan waktu-waktu yang lain dengan patokan garis itu. Tergantung dimana lokasi kita dan musim yang terjadi, bisa jadi bayangan bergerak searah jarum jam atau sebaliknya. Tetapi hal ini tidak dapat mengubah cara pembacaan bayangan jam..

(c) Bayangan jam tidak bisa dijadikan seperti kerja arloji. Metode ini hanya bisa memperkirakan waktu sekitar 12 jam saja, dan selalu dibaca dari pukul 06.00 pada saat terbit matahari (sunrise) dan pukul 18.00 saat terbenam matahari.(sunset)

(d) sistem ini (shadow-tip system) tidak dapat diharapkan untuk penggunaan di daerah kutub atau area yang dekat dengan kutub. Dep. Pertahanan USA (Department of Defense USA) menetapkan sistem ini tidak efektif untuk lokasi di atas 60° latitude pada masing-masing belahan bumi (north or south hemisphere).

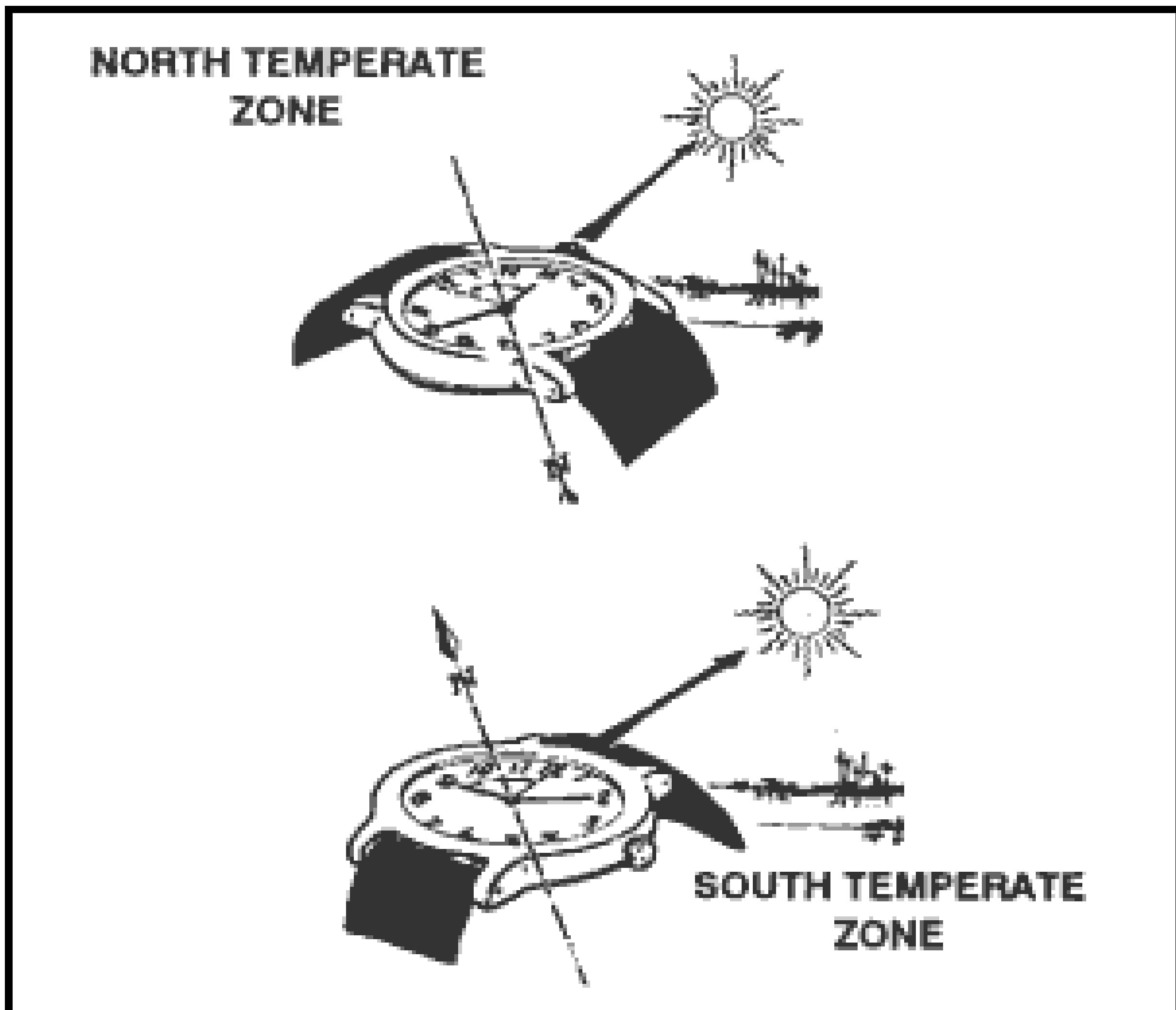


Gb. Metode Bayangan untuk perkiraan arah

B. **Watch Method (Penentuan arah dengan metode Arloji).**

(1) Jam tangan (arloji) dapat digunakan untuk menentukan perkiraan utara sebenarnya (true north) dan selatan sebenarnya (true south). Pendekatan pertama dapat dilakukan pada posisi **zone utara** (north temperate zone), jam tangan dapat diarahkan ke arah matahari (posisi pukul 15.00nya). Garis selatan dapat ditemukan pada posisi pertengahan antara arah tangan (yang memakai jam tangan pada posisi pkl. 15.00nya) dengan angka jam 12.00 pada jam tangan. Jika waktu siang, garis utara-selatan ditemukan antara jam tangan dan angka pukul 13.00. Jika terjadi keraguan yang mana ujung dari garis ini, apakah utara atau selatan, maka ingat bahwa matahari berada di timur sebelum tengah hari, dan berada di sebelah barat setelah tengah hari.

(2) Jam tangan dapat pula untuk menentukan arah pada zone selatan (south temperate zone); bagaimanapun, metode ini berbeda dengan sebelumnya (zone utara). Posisi pukul 12.00nya diarahkan menghadap matahari, dan posisi separuh antara pukul 1200 dan pukul 09.00 merupakan garis utara (north). Jika siang hari, garis utara (north line) berada di pertengahan antara jam tangan dan pukul 13.00. (lihat gb. Dibawah).



Gb. Penentuan arah dengan jam tangan.

(3) Metode ini bisa saja mengalami kesalahan (error), khususnya pada nilai latitude yang kecil, Untuk menghindari hal ini, buat bayangan jam dan seting jam tangan kita untuk waktu tertentu, aetelah melakukan perjalanan, ambil bayangan jam tangan lain yang terbaca. Set kembali jam tangan kita bila perlu.

C. Star Method (Menentukan Arah dengan Rasi Bintang)

Bintang merupakan benda langit yang memancarkan cahaya. Terdapat **bintang semu** dan **bintang nyata**. Bintang semu adalah bintang yang tidak menghasilkan cahaya sendiri, tetapi memantulkan cahaya yang diterima dari bintang lain. Bintang nyata adalah bintang yang menghasilkan cahaya sendiri. Secara umum sebutan bintang adalah objek luar angkasa yang menghasilkan cahaya sendiri (bintang nyata).

Menurut ilmu astronomi, definisi bintang adalah: Semua benda masif (bermassa antara 0,08 hingga 200 massa matahari) yang sedang dan pernah melangsungkan pembangkitan energi melalui reaksi fusi nuklir

Suatu **rasi bintang** atau **konstelasi** adalah sekelompok bintang yang tampak berhubungan membentuk suatu konfigurasi khusus. Dalam ruang tiga dimensi, kebanyakan bintang yang kita amati tidak memiliki hubungan satu dengan lainnya, tetapi dapat terlihat seperti berkelompok pada bola langit malam. Manusia memiliki kemampuan yang sangat tinggi dalam mengenali pola dan sepanjang sejarah telah mengelompokkan bintang-bintang yang tampak berdekatan menjadi rasi-rasi bintang. Susunan rasi bintang yang tidak resmi, yaitu yang dikenal luas oleh masyarakat tapi tidak diakui oleh para ahli astronomi atau Himpunan Astronomi Internasional, juga disebut **asterisma**. Bintang-bintang pada rasi bintang atau asterisma jarang yang mempunyai hubungan astrofisika; mereka hanya kebetulan saja tampak berdekatan di langit yang tampak dari Bumi dan biasanya terpisah sangat jauh.

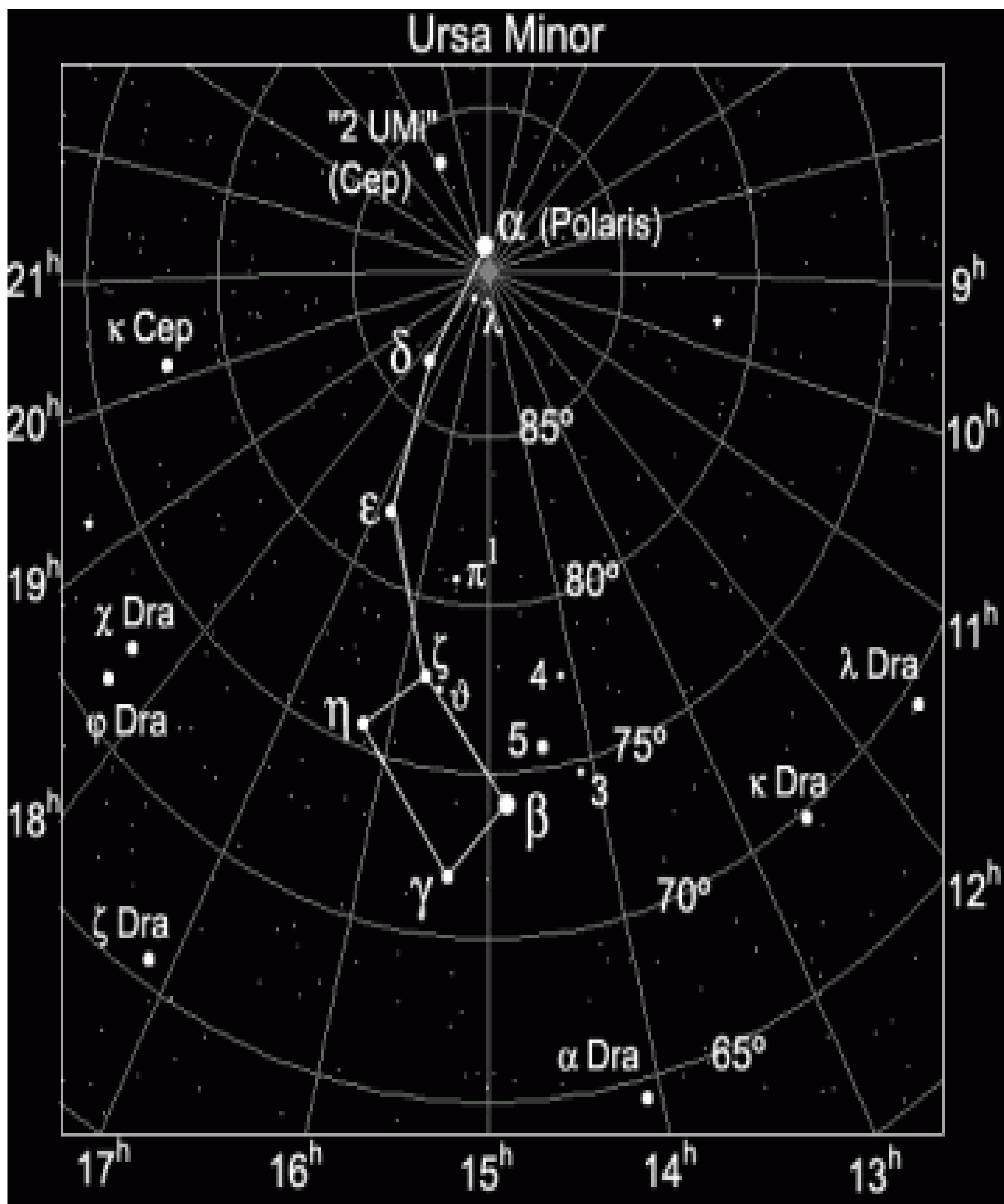
Sebenarnya istilah **rasi** lebih tepat digunakan untuk mendefinisikan suatu daerah tertentu pada bola langit, namun istilah itu sudah digunakan secara luas untuk menyebut sebuah **pola susunan bintang** yang dikandung oleh daerah tersebut.

Pengelompokan bintang-bintang menjadi rasi bintang sebenarnya cukup acak, dan kebudayaan yang berbeda akan memiliki rasi bintang yang berbeda pula, sekalipun beberapa yang sangat mudah dikenali biasanya seringkali ditemukan, misalnya Orion atau Scorpius.

Himpunan Astronomi Internasional telah membagi langit menjadi 88 rasi bintang resmi dengan batas-batas yang jelas, sehingga setiap arah hanya dimiliki oleh satu rasi bintang saja. Pada belahan bumi (hemisfer) utara, kebanyakan rasi bintangnya didasarkan pada tradisi Yunani, yang diwariskan melalui Abad Pertengahan, dan mengandung simbol-simbol Zodiak.

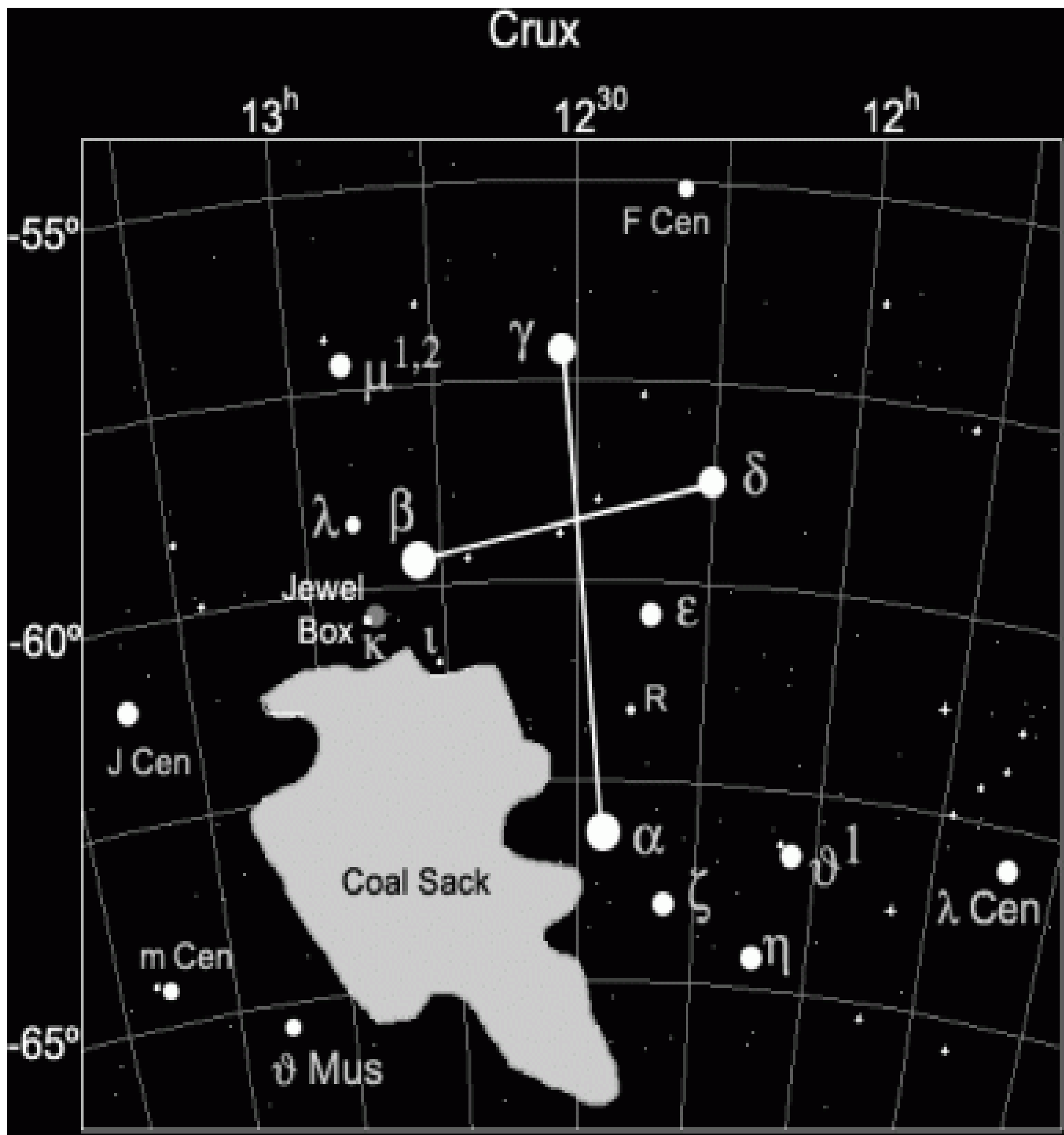
Menurut para ahli astronomi, ada tiga rasi bintang yang populer digunakan oleh para nelayan, para peladang, penyuka kegiatan alam, hingga orang-orang tersesat, untuk mengetahui arah mata angin. Yaitu rasi bintang *Ursa Minor* (artinya Beruang Kecil) di Indonesia di sebut Bintang Biduk, rasi bintang *Crux* di Indonesia biasa disebut bintang Layang, atau Gubung Penceng, atau bintang Pari), dan rasi bintang *Orion*.

a. *Ursa Minor* menunjukkan arah utara. Lihat bintang yang paling ujung (alfa), disebut Polaris, itulah yang menunjukkan arah utara.



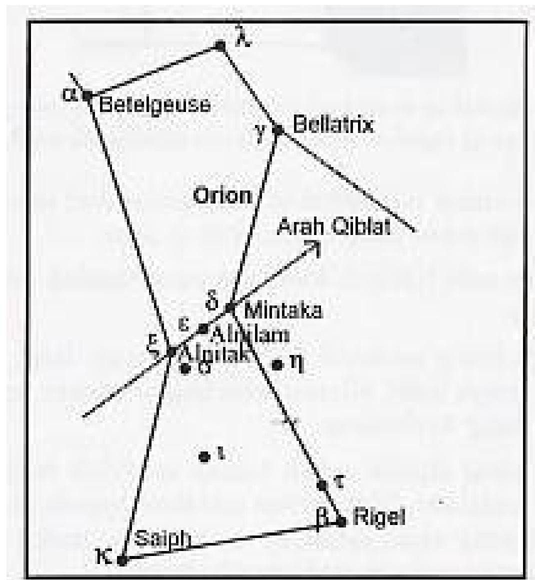
Gb. Rasi Bintang Ursa Minor

b. Rasi bintang *Crux* menunjukkan arah selatan. Bintang paling bawah (alfa, bagian lengan yang terpanjang) itulah yang menunjukkan arah selatan.



Gb. Rasi Bintang Crux, atau Layang, Gubuk Penceng, atau bintang Pari.

c. *Orion* menunjukkan arah barat (tiga bintang yang lebih mirip ekor kalajengking dibandingkan pinggang *Orion*).—menunjukkan arah qiblat--





Gb. Rasi bintang Orion, yang lain menyebut Scorpion.

Ketiganya selalu terlihat jelas **ketika langit cerah**. Untuk mengantisipasi bila ada bagian langit yang tertutup awan, minimal ketiganya kita mengenalnya. Kalau-kalau satu yang terlihat dan yang lainnya tidak.

Selain ketiga rasi bintang ini, rasi-rasi lain tentu sangat banyak, para astronom tentu telah banyak memetakan. Tapi, tiga rasi bintang inilah yang paling jelas terlihat di malam hari bagi orang awam, mencolok, dan sangat terpercaya sebagai pemandu arah mata angin.

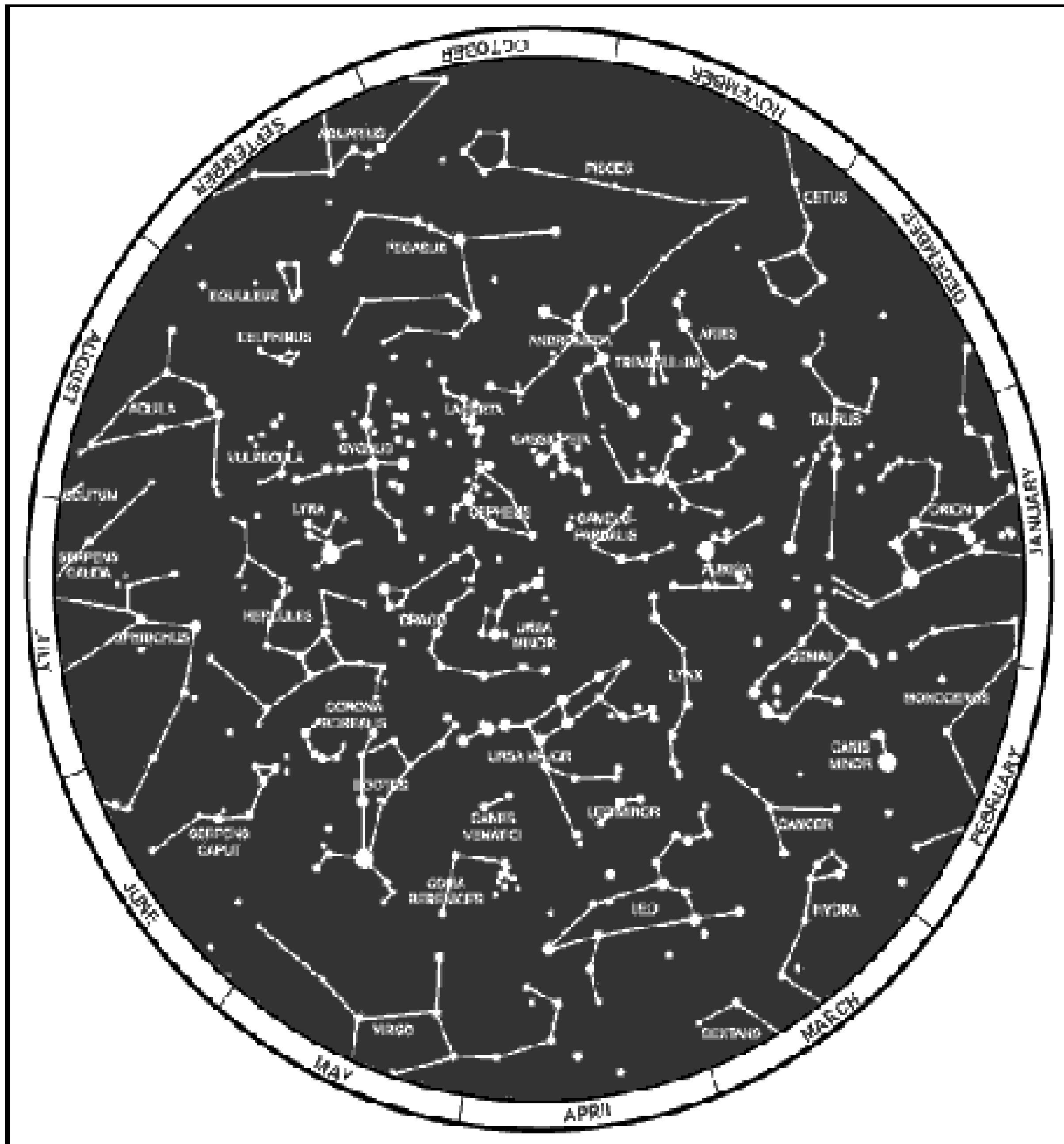
وَهُوَ الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ النُّجُومَ لِتَهْتَدُوا بِهَا فِي ظُلُمَاتِ الْبَرِّ وَالْبَحْرِ قَدْ فَصَّلْنَا الآيَاتِ لِقَوْمٍ يَعْلَمُونَ

*"Dan Dialah yang menjadikan bintang-bintang bagimu, agar kamu **menjadikannya petunjuk (arah, ed)** dalam kegelapan di darat dan di laut. Sesungguhnya Kami telah menjelaskan tanda-tanda kebesaran (Kami) kepada orang-orang yang mengetahui.* **(QS. Al-An'Aam : 97).**

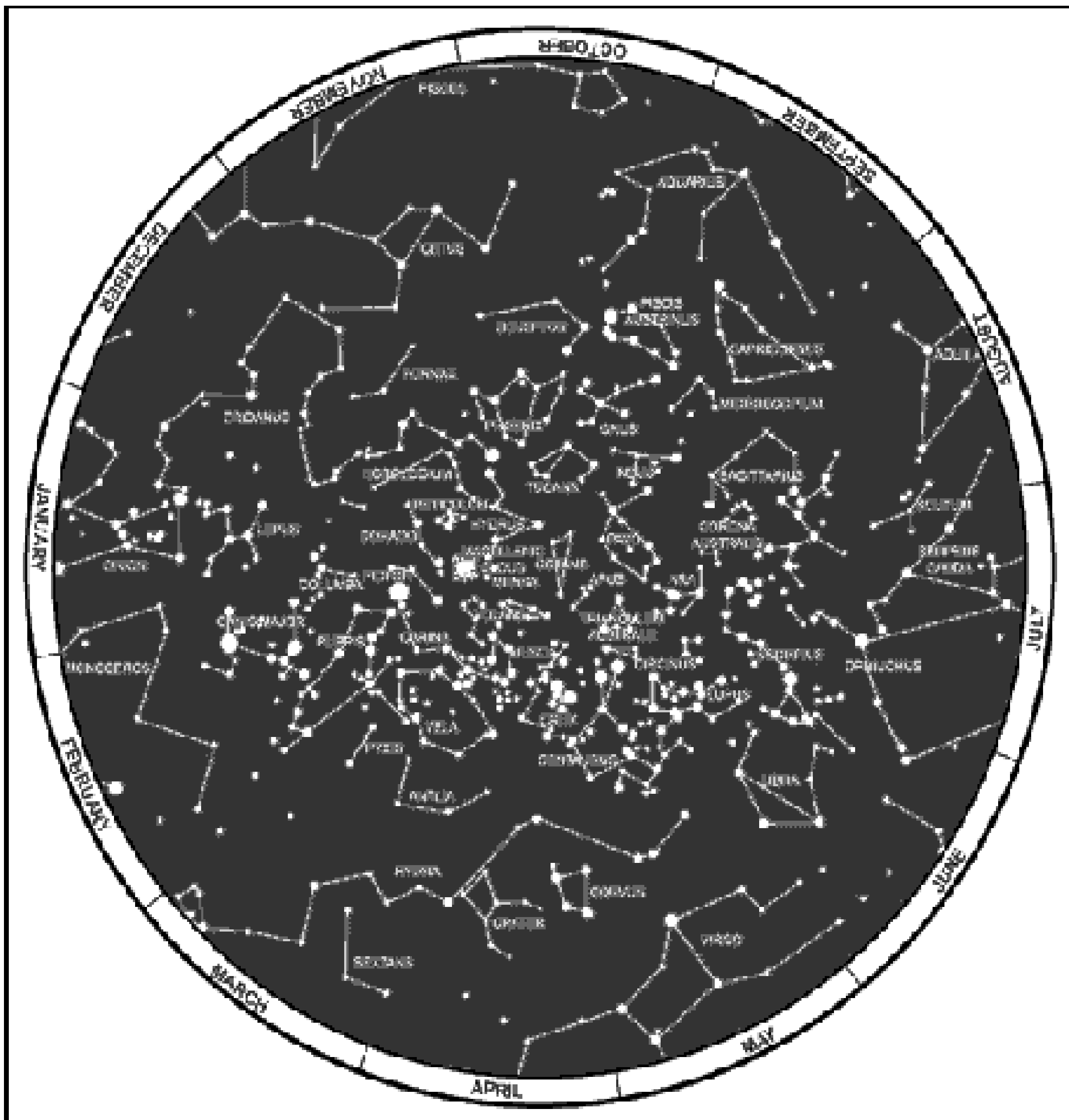
Konstelasi rasi bintang di belahan bumi utara dan selatan

Tergantung dengan bintang atau rasi bintang yang kita pilih untuk navigasi, pengecekan azimuth menjadi perlu dilakukan. Ketika kita berjalan ke arah selatan, bearing perlu di check setiap 15 menit. Ketika kita mengadakan perjalanan ke timur atau ke barat, maka pengecekan azimuth sangat sulit. Jika hal ini terjadi, kita perlu mengganti bintang yang kita gunakan sebagai petunjuk arah dengan bintang (atau rasi bintang yang lain).

Dibawah ini ditunjukkan sebaran konstelasi bintang/rasi bintang di belahan bumi utara (**northern hemisphere)** dan selatan (**southern hemisphere)** berdasarkan bulan-bulan dalam satu tahun (meski penulis belum mendapatkan data gambar yang jelas dari tiap rasi bintang).



Gb. northern hemisphere.



Gb. southern hemisphere.

Referensi Utama :

a. The Defense Mapping Agency Hydrographic and Topographic Center's Office of Distribution and Services, US Army. USA (United Of ‘Satanic’ Of America).
b. Tajribaat fi Ardil Jihad (The Military Academy of Mujahedeen).
c. Situs-Situs Astronomi dan Geografi.